Rotary Encoders | **Linear Encoders** | Motion | System

ANALOG

SSI

D — **Seite 2 - 60**

GB — **Page 61 - 120**

LLB-65 (H) / LLB-500 (H)

LLB65-00600
LLB65-00601
LLB65-00610
LLB65-00611
LLB500-00600
LLB500-00601
LLB500-00610
LLB500-00611

- **Software/Support CD: 490-01001**
  - **Soft-No.: LLB Utility**

Benutzerhandbuch / *User Manual*

Laser-Entfernungs-Messgerät / *Laser Measuring Device*

LLB-65 (H) Analog

LLB-500 (H) Analog + SSI



TR - ELE - BA - DGB - 0021 - 03 06/07/2011



TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
http://www.tr-electronic.de

Urheberrechtsschutz

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	06/07/2011
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ELE - BA - DGB - 0021 - 03
Dateiname:	TR-ELE-BA-DGB-0021-03.DOC
Verfasser:	MÜJ

Schreibweisen

Kursive oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

`Courier`–Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

" < > " weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

Inhaltsverzeichnis


TRelectronic



Änderungs-Index

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	27.04.2010	00
Vibration und Schock zu den Technischen Daten hinzugefügt	19.10.2010	01
LLB-500 Messbereich auf Zieltafel angepasst	07.02.2011	02
Erweiterung: • Erweiterter Mess-Modus • SSI Inbetriebnahme über LLB-Utility-Software	07.06.2011	03



1 Allgemeines

Das vorliegende Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Grundlegende Sicherheitshinweise
- Übersicht
- Geräte Einstellungen
- Installation
- Spezifikationen
- Elektrische Komponenten
- Geräteabmessungen
- Werkseinstellungen
- Kommandosatz
- Zubehör

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte etc. dar.

Das Benutzerhandbuch kann kundenspezifisch im Lieferumfang enthalten sein, oder kann auch separat angefordert werden.

1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihen:

- **Analog**-Schnittstelle

- LLB65-00600
- LLB65-00601
- LLB65-00610
- LLB65-00611

- **Analog + SSI**-Schnittstelle

- LLB500-00600
- LLB500-00601
- LLB500-00610
- LLB500-00611

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers,
- dieses Benutzerhandbuch

1.2 EG-Konformitätserklärung

Die Mess-Systeme wurden unter Beachtung geltender europäischer bzw. internationaler Normen und Richtlinien entwickelt, konstruiert und gefertigt.

Eine entsprechende Konformitätserklärung kann bei der Firma TR-Electronic GmbH angefordert werden.

Der Hersteller der Produkte, die TR-Electronic GmbH in D-78647 Trossingen, besitzt ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem gemäß ISO 9001.

1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

EG	***E***uropäische ***G***emeinschaft
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
ESD	Elektrostatische Entladung (***E***lectro ***S***tatic ***D***ischarge)
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
LLB	Laser-Entfernungs-Messgerät
VDE	***V***erein ***D***eutscher ***E***lektrotechniker



2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

⚠WARNUNG	bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
⚠VORSICHT	bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
	bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
	bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.
	bedeutet, dass eine Schädigung des Auges durch Laserstrahlung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

2.2 Verpflichtung des Betreibers vor der Inbetriebnahme

Als elektronisches Gerät unterliegt das Mess-System den Vorschriften der EMV-Richtlinie.

Die Inbetriebnahme des Mess-Systems ist deshalb erst dann erlaubt, wenn festgestellt wurde, dass die Anlage/Maschine in die das Mess-System eingebaut werden soll, den Bestimmungen der EG-EMV-Richtlinie, den harmonisierten Normen, Europanormen oder den entsprechenden nationalen Normen entspricht.

2.3 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts

Das Produkt, nachfolgend als ***Mess-System*** bezeichnet, ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gefertigt. ***Dennoch können bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Mess-Systems und anderer Sachwerte entstehen!***

Mess-System nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung des ***Benutzerhandbuchs*** verwenden! Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen (lassen)!

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Mess-System wird zur Distanzmessung, sowie der Aufbereitung der Messdaten für eine nachgeschaltete Steuerung bei industriellen Prozess- und Steuerungs-Abläufen verwendet.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus diesem Benutzerhandbuch,
- das Beachten des Typenschildes und eventuell auf dem Mess-System angebrachte Verbots- bzw. Hinweisschilder,
- das Beachten der beigefügten Dokumentation wie z.B. Produktbegleitblatt, Steckerbelegungen etc.,
- das Beachten der Betriebsanleitung des Maschinen- bzw. Anlagen-Herstellers,
- das Betreiben des Mess-Systems innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzwerten.

Insbesondere sind folgende Verwendungen untersagt:

- in Bereichen, in denen eine Unterbrechung des Laserstrahls, zum Beispiel durch Verdecken der Laser-Linsenöffnung, Schaden entstehen oder jemand verletzt werden kann,
- in Umgebungen, in denen starker Regen, Schnee, Nebel, Dämpfe oder direkte Sonneneinstrahlungen etc. die Laser-Intensität negativ beeinflussen kann,
- in Umgebungen mit explosiver Atmosphäre,
- zu medizinischen Zwecken



Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch Positionssprünge des Mess-Systems !

- Da das Mess-System ***kein Sicherheitsbauteil*** darstellt, muss durch die nachgeschaltete Steuerung eine Plausibilitätsprüfung der Mess-System-Werte durchgeführt werden.
- Das Mess-System ist vom Betreiber zwingend mit in das eigene Sicherheitskonzept einzubinden.



2.5 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten die „Allgemeinen Geschäftsbedingungen“ der Firma TR-Electronic GmbH. Diese stehen dem Betreiber spätestens mit der Auftragsbestätigung bzw. mit dem Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Mess-Systems.
- Unsachgemäße Montage, Installation, Inbetriebnahme und Programmierung des Mess-Systems.
- Unsachgemäß ausgeführte Arbeiten am Mess-System durch unqualifiziertes Personal.
- Betreiben des Mess-Systems bei technischen Defekten.
- Eigenmächtige vorgenommene mechanische oder elektrische Veränderungen am Mess-System.
- Eigenmächtige durchgeführte Reparaturen.
- Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höhere Gewalt.

2.6 Organisatorische Maßnahmen

- Das Benutzerhandbuch muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Ergänzend zum Benutzerhandbuch sind allgemeingültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu beachten und müssen vermittelt werden.
- Die jeweils gültigen nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Bestimmungen und Erfordernisse müssen beachtet und vermittelt werden.
- Der Betreiber hat die Verpflichtung, auf betriebliche Besonderheiten und Anforderungen an das Personal hinzuweisen.
- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn das Benutzerhandbuch, insbesondere das Kapitel „Grundlegende Sicherheitshinweise“, gelesen und verstanden haben.
- Das Typenschild, eventuell aufgeklebte Verbots- bzw. Hinweisschilder auf dem Mess-System müssen stets in lesbarem Zustand erhalten werden.
- Keine mechanischen oder elektrischen Veränderungen am Mess-System, außer den in diesem Benutzerhandbuch ausdrücklich beschriebenen, vornehmen.
- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller, oder einer vom Hersteller autorisierten Stelle bzw. Person vorgenommen werden.

2.7 Personalauswahl und –qualifikation; grundsätzliche Pflichten

- Alle Arbeiten am Mess-System dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

  Qualifiziertes Personal sind Personen, die auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse, von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen, und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.

- Zur Definition von „Qualifiziertem Personal" sind zusätzlich die Normen VDE 0105-100 und IEC 364 einzusehen (Bezugsquellen z.B. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).

- Klare Regelung der Verantwortlichkeiten für die Montage, Installation, Inbetriebnahme und Bedienung festlegen. Beaufsichtigungspflicht bei zu schulendem oder anzulernendem Personal !

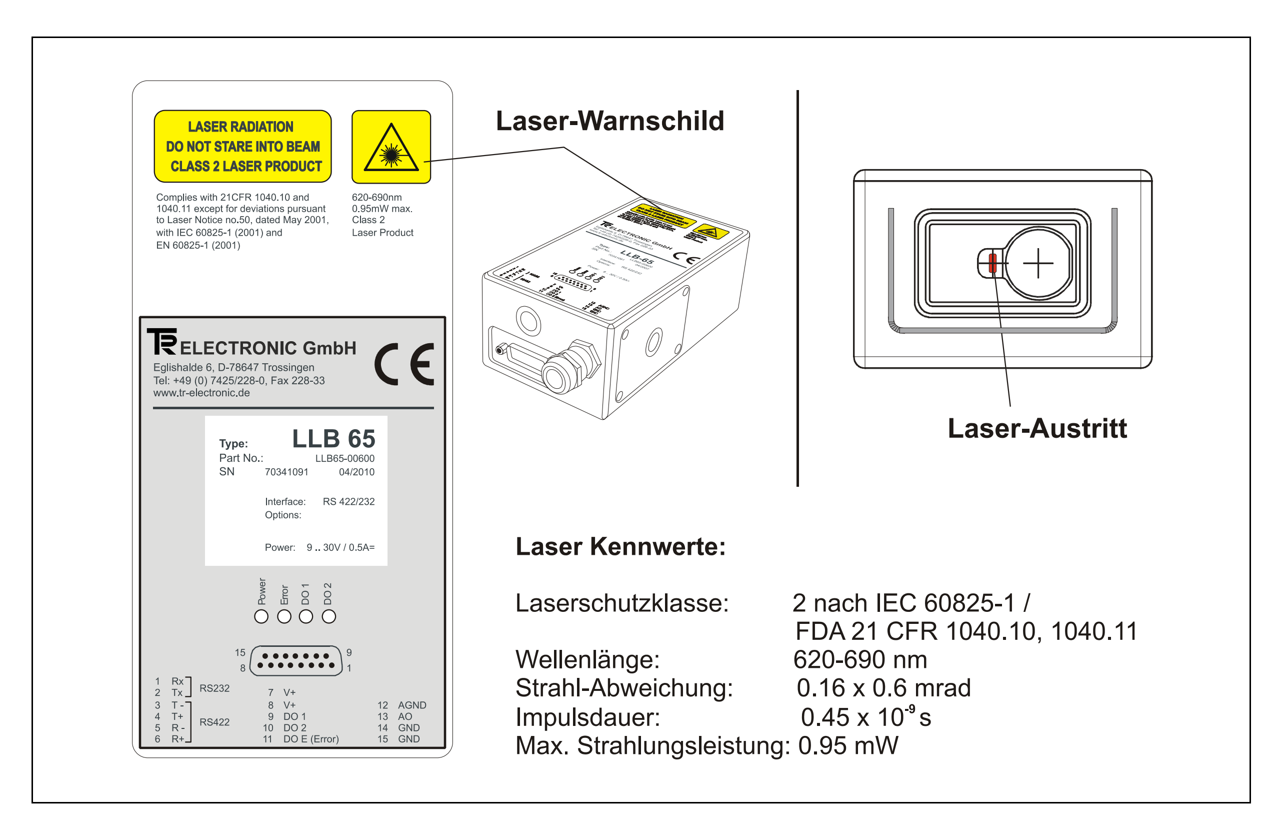


2.8 Sicherheitstechnische Hinweise



Schädigung des Auges durch Laserstrahlung!

- Das Mess-System arbeitet mit einem Rotlicht-Laser der Klasse 2. Bei Lasereinrichtungen der Klasse 2 ist das Auge bei zufälliger, kurzzeitiger Einwirkung der Laserstrahlung, d.h. bei Einwirkungsdauer bis 0,25 s nicht gefährdet. Lasereinrichtungen der Klasse 2 dürfen deshalb ohne weitere Schutzmaßnahmen eingesetzt werden, wenn sichergestellt ist, dass weder ein absichtliches Hineinschauen für die Anwendung über längere Zeit als 0,25 s, noch wiederholtes Hineinschauen in die Laserstrahlung bzw. spiegelnd reflektierte Laserstrahlung erforderlich ist.
  Von dem Vorhandensein des Lidschlussreflexes zum Schutz der Augen darf in der Regel nicht ausgegangen werden.
  Daher sollte man bewusst die Augen schließen oder sich sofort abwenden!
- Das Mess-System ist so zu installieren, dass beim Betrieb nur eine zufällige Bestrahlung von Personen möglich ist.
- Die Laserstrahlung darf sich nur so weit erstrecken, wie es für die Entfernungsmessung nötig ist. Der Strahl ist am Ende der Nutzentfernung durch eine Zielfläche so zu begrenzen, dass eine Gefährdung durch direkte oder diffuse Reflexion möglichst gering ist.
- Soweit möglich sollte der unabgeschirmte Laserstrahl außerhalb des Arbeits- und Verkehrsbereiches in einem möglichst kleinen, nicht zugänglichen Bereich verlaufen, insbesondere ober- oder unterhalb der Augenhöhe.
- Laserschutzbedingungen gemäß
  DIN EN 60825-1 in der neuesten Fassung beachten.
- Es sind die geltenden gesetzlichen und örtlichen Bestimmungen zum Betrieb von Laseranlagen zu beachten.



WARNUNG

ACHTUNG

- ***Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden!***
  - Mit dem Fernrohrsucher nicht direkt in die Sonne zielen, das Fernrohr wirkt wie ein Brennglas und kann somit die Augen oder das innere des LLB schädigen.
  - Verdrahtungsarbeiten, Öffnen und Schließen von elektrischen Verbindungen nur im spannungslosen Zustand durchführen.
  - Keine Schweißarbeiten vornehmen, wenn das Mess-System bereits verdrahtet bzw. eingeschaltet ist.
  - Sicherstellen, dass das Laser-Warnschild auf dem Mess-System jederzeit gut sichtbar ist.
  - Kein Gebrauch von Fremdzubehör



- Sicherstellen, dass die Montageumgebung vor aggressiven Medien (Säuren etc.) geschützt ist.
- Das Öffnen des Mess-Systems ist untersagt.



- ***Entsorgung***
  Muss nach der Lebensdauer des Gerätes eine Entsorgung vorgenommen werden, sind die jeweils geltenden landesspezifischen Vorschriften zu beachten.
- ***Reinigung***
  Linsenöffnung des Mess-Systems regelmäßig mit einem weichen Tuch reinigen. ***Zur Reinigung keine aggressiven Reinigungsmittel wie Verdünner oder Aceton verwenden!***



3 Übersicht

Das LLB (LLB (H mit Heizung optional) ist ein leistungsstarkes Distanzmessgerät für den Einsatz in industriellen Anwendungen. Es erlaubt genaue und kontaktlose Distanzmessungen über einen großen Distanzbereich. Durch Auswertung der Reflektion eines Laserstrahles wird die Distanz bestimmt.

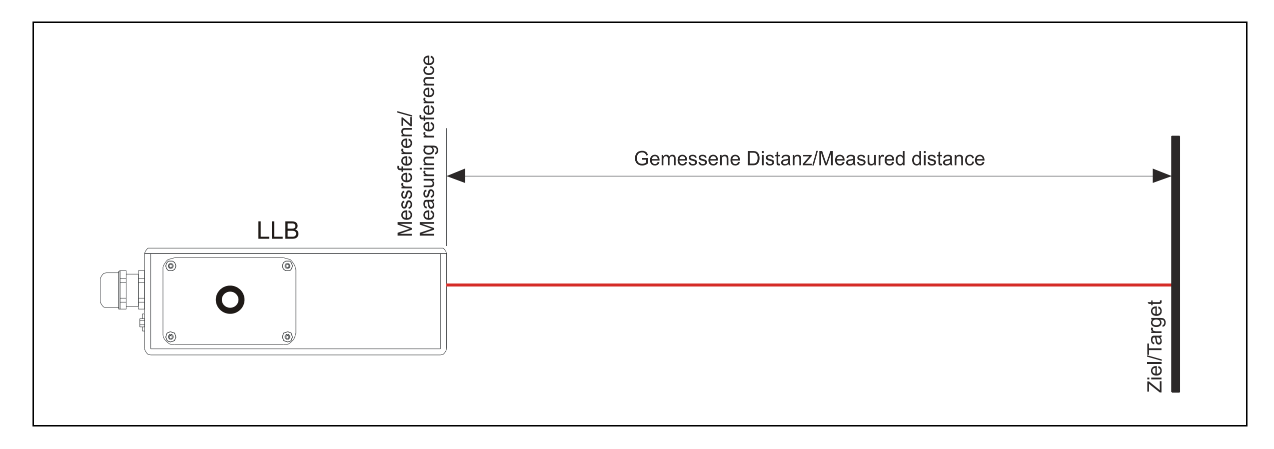


Abbildung 1: Standard Anwendung

Gerätedaten:

- Kompatibel zum TR LLB-60 (H) Laser-Entfernungs-Messgerät
- Messbereich bei LLB-65 / LLB-500 auf natürliche Oberflächen: 0,05 m bis ca. 65 m
- Messbereich bei LLB-500 auf reflektierende Zieltafel: 0,5 m bis ca. 500 m
- Serielle Schnittstellen (RS-232 und RS-422)
- SSI Schnittstelle (nur LLB-500)
- Es können pro RS-422 Schnittstelle bis zu 10 Messmodule adressiert werden
- Flexible Spannungsversorgung (9...30 VDC), mit Heizungsoption (24...30 VDC)
- Programmierbarer analoger Stromausgang (0/4...20 mA)
- Zwei programmierbare digitale Ausgänge (DO1 und DO2)
- Digital Ausgang für Gerätefehler Anzeige (DOE)
- Programmierbarer Digital Eingang (DI1)
- ASCII Protokoll zur Steuerung von externen Anzeigen
- D-Sub Stecker sowie Anschlussklemmen zum einfachen anschließen
- IP65 (Schutz vor Eindringen von Staub und Wasser)
- 4 LEDs zur Statusanzeige vor Ort
- Umfangreiche Konfigurationssoftware auf www.TR-Electronic.de oder Support DVD
- Optional (H): Eingebaute Heizung für Tieftemperaturanwendungen bis -40 °C
- Laserklasse II (<0.95 mW)
- Zubehör für einfache Benutzung des Gerätes



Für eine einfache Inbetriebnahme des Gerätes kann die kostenlose Konfigurationssoftware auf unseren Internetseiten heruntergeladen werden: http://www.tr-electronic.de/ oder Support DVD

3.1 Produkt Identifizierung

Das Gerät ist auf dem Produktlabel auf der Oberseite genau spezifiziert:

LLB-65 mit einer Abtastrate von bis zu 6 Hz.

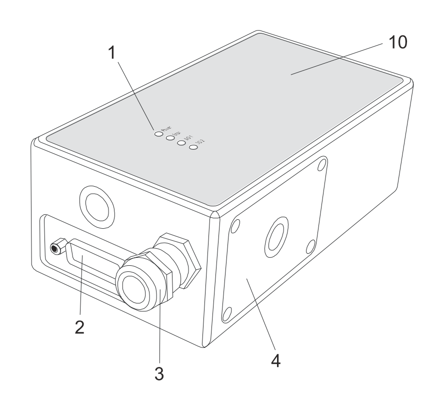
Version	***Typische Genauigkeit***	
	1.5 mm	***3 mm***
Standardversion	LLB-65 Art.-Nr.: LLB65-00600	LLB-65 Art.-Nr.: LLB65-00601
Erweiterter Temperaturbereich	LLB-65 (H) Art.-Nr.: LLB65-00610	LLB-65 (H) Art.-Nr.: LLB65-00611

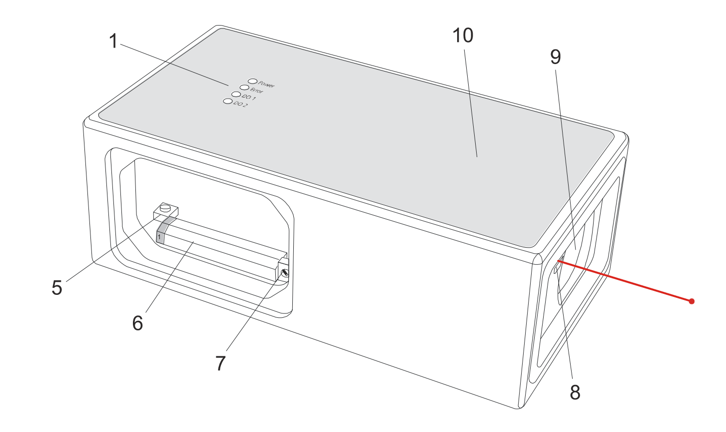
LLB-500 mit einer Abtastrate von bis zu 25 Hz.

Version	***Typische Genauigkeit***	
	1 mm	***3 mm***
Standardversion	LLB-500 Art.-Nr.: LLB500-00600	LLB-500 Art.-Nr.: LLB500-00601
Erweiterter Temperaturbereich	LLB-500 (H) Art.-Nr.: LLB500-00610	LLB-500 (H) Art.-Nr.: LLB500-00611



3.2 Modulkomponenten





1 Status LEDs
Statusanzeige

2 15-Pin D-Sub Stecker
RS-422, RS-232, SSI, analoger, digitaler Ausgang

3 Kabelverschraubung (M16 x 1.5 mm)
Einführung des Anschlusskabels

4 Seitendeckel
Zugang zu den Anschlussklemmen und Komponenten

5 Reset Schalter
Setzt das LLB auf Werkseinstellung zurück

6 Anschlussklemmen
RS-422, RS-232, SSI, analoger, digitaler Ausgang

7 ID Schalter
definiert die Geräteadresse bei Mehrgeräte-betrieb an der RS-422 Schnittstelle

8 Austritt des Laserstrahls

9 Empfängeroptik

10 Produkt Bezeichnungslabel
siehe Kapitel 2.8 auf Seite 14

3.3 Gültigkeit

Dieses Benutzerhandbuch ist gültig für LLB- Module der folgenden Software Versionen:

Interface Software Version: **0100 oder höher**
Modul Software Version: **0100 oder höher**

Um an die Softwareversion des LLB zu gelangen, sind die beschriebenen Kommandos zu verwenden. Siehe 10.3.10 Get Softwareversion (`sNsv`) auf Seite 45.

3.4 Messbereich

Das LLB ist ein optisches Messgerät dessen Grenzen von den Einsatzbedingungen bestimmt werden. Je nach Einsatz und Anwendung kann der maximale Messbereich variieren. Die folgenden Bedingungen können den Messbereich beeinflussen:

Einfluss	***Erweiterung des Messbereiches***	***Abnahme des Messbereiches***
Zielbeschaffenheit	helle, reflektierende Oberflächen wie z.B. die Zieltafel, siehe Kapitel 12 Zubehör auf Seite 59.	matte und dunkle Oberflächen, grüne und blaue Oberflächen
Partikel in der Luft	Saubere Umgebungsluft	Staub, Nebel, starker Regenfall, starker Schneefall
Sonnenschein	Dunkelheit	Heller Sonnenschein auf Messziel

Der Messbereich kann auch durch die Konfiguration des Messmodes beeinflusst werden. Siehe 10.3.2 Erweiterte Mess-Modes (`sNuc`) auf Seite 41.

Das LLB kompensiert keine Umgebungseinflüsse, welche bei Messungen von größeren Distanzen relevant sein können (z.B. > 150 m). Diese Effekte sind beschrieben in:

B.Edlen: "*The Refractive Index of Air, Metrologia 2*", 71-80 (1966)



3.5 Vermeidung von fehlerhaften Messungen

3.5.1 Raue Oberflächen

Auf rauen Oberflächen (z.B. grober Mörtel), muss auf das Zentrum der beleuchteten Fläche gemessen werden. Um Messungen auf Risse, Vertiefungen etc. in der Oberfläche zu vermeiden, ist eine Zieltafel (siehe Kapitel 12 Zubehör auf Seite 59) oder Platte zu verwenden.

3.5.2 Durchsichtige Oberflächen

Um fehlerhaften Messungen entgegenzuwirken sollte nicht auf transparente Oberflächen gemessen werden. Dies gilt insbesondere für farblose Flüssigkeiten (wie Wasser) oder (sauberes) Glas. Auf unbekannte Materialien und Flüssigkeiten sollten immer Testmessungen durchgeführt werden.



Fehlerbehaftete Messungen können entstehen, wenn durch Glasscheiben gemessen wird, oder wenn sich Objekte im Sichtbereich des Laserstrahles befinden.

3.5.3 Nasse, glatte oder stark glänzende Oberflächen

1 Wird in einem zu spitzen Winkel auf das Ziel gemessen, kann der Laserstrahl abgelenkt werden. Das LLB könnte so ein zu schwaches Signal detektieren (Fehlernummer 255) oder es könnte das Objekt gemessen werden wo der abgelenkte Laserstrahl auftrifft.

2 Wenn im rechten Winkel gemessen wird kann das LLB möglicherweise ein zu starkes Signal empfangen (Fehlermeldung 256).

3.5.4 Geneigte, gebogene Oberflächen

Messungen sind möglich solange genügend Zielfläche für den Laserspot vorhanden ist.

3.5.5 Mehrfach Reflektionen

Fehlerhafte Messungen können auch dadurch entstehen, dass der Laserstrahl von anderen Objekten entlang der Messstrecke reflektiert wird. Vermeiden sie reflektierende Objekte entlang der Messstrecke.

4 Geräte Einstellungen

Wir empfehlen, dass die Konfigurationsschritte zuerst im Labor durchgeführt werden, bevor das Gerät montiert wird. Dies speziell, wenn noch keine Erfahrung mit dem LLB gesammelt wurde.
Das LLB unterstützt zwei Betriebsarten:

- Controlled Mode (Host-Controlled)
- Automatic Mode (Stand-Alone-Betrieb)

Die erste Entscheidung die gemacht werden muss, ist die Auswahl der Betriebsart. Während der Controlled Mode maximale Flexibilität und Genauigkeit bereitstellt, ist es oft nicht möglich diesen in bestehende SPS oder andere Steuerungseinrichtungen zu integrieren. In solchen Fällen wird der Automatic Mode möglicherweise bevorzugt.

Einfluss	*Controlled Mode*	*Automatic Mode (mit analogem Ausgang und / oder digitalen Ausgängen)*
Genauigkeit	Maximale Messgenauigkeit	Genauigkeit abhängig von der Skalierung (siehe 10.3.6 Set/Get Distanzbereich (sNv) Seite 43)
Flexibilität	Zugriff auf gesamten Kommando Satz	Limitiert
Integration	Benötigt Protokoll-Implementation	Verdrahten von Analog- und/oder Digital-Signalen
Verbindung	Bis zu 10 LLB an einer einzigen RS-422 Schnittstelle.	Punkt zu Punkt Verbindung

Die folgenden zwei Abschnitte beschreiben die Konfiguration des LLB für den Controlled und Automatic Mode.

4.1 Verbindung

Um das LLB zu konfigurieren, muss das Modul mit Spannung versorgt und mit einem PC verbunden sein. Abbildung 2 zeigt die notwendigen Verbindungen. Auf dem PC kann ein beliebiges Terminalprogramm benutzt werden um mit dem Modul zu kommunizieren. Zudem kann ein Konfigurationsprogramm benutzt werden: www.TR-Electronic.de.

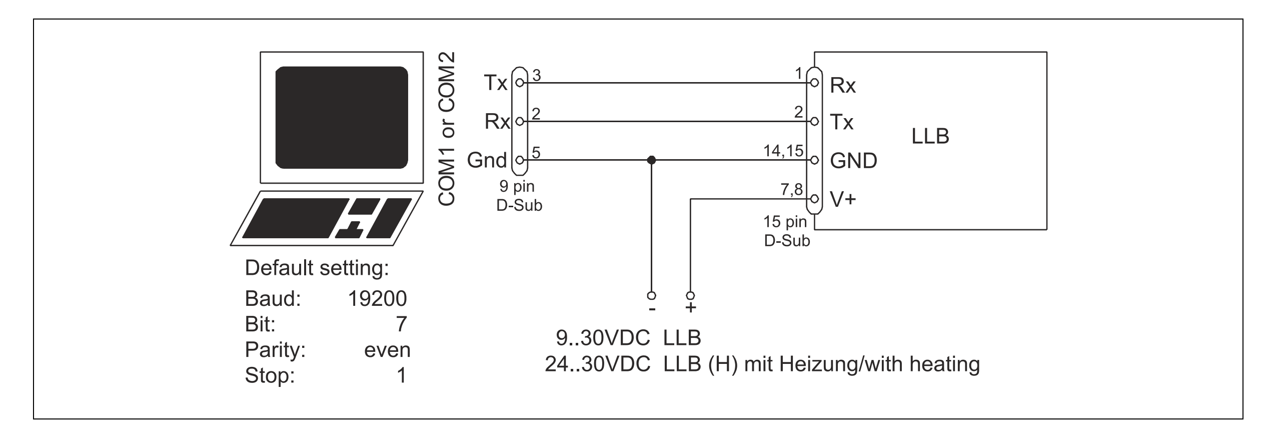


Abbildung 2: Verbindung für die LLB Konfiguration



4.2 Controlled-Mode

Im Controlled-Mode wird jede Operation eines LLB durch ein Kommando ausgelöst. Dieses wird vom Host System über die serielle Schnittstelle gesendet. Ein einzelnes Gerät kann über die RS-232 Schnittstelle direkt mit dem Host System verbunden werden. Alternativ dazu können aber auch bis zu 10 Geräte über eine einzige serielle RS-422 Schnittstelle angeschlossen werden. Der benötigte Kommandosatz ist in Kapitel 10 Kommandosatz auf Seite 36 beschrieben.

4.2.1 Konfiguration

Nach dem Anschließen des/der Module(s) sind die folgenden Schritte notwendig, um das LLB für den Controlled Mode zu konfigurieren.

Nr.	**Vorgang**	**Kommentar**	**Kommando**
1	Einstellen des ID Schalters	Wechsel der Modul ID sind nach einem Aus-Einschaltvorgang aktiviert. *Beispiel Modul 0:* Wechsle den ID Drehschalter auf Position 0.	Setze ID Schalter auf Position 0 Gerät ausschalten; 10 s warten; Gerät einschalten
2	Setzen des Controlled Mode	Setzen des LLB in den Controlled Mode, falls sich dieses noch nicht darin befindet. *Beispiel für Modul 0:* Setze in Controlled Mode mit dem Stop Kommando.	s0c<trm>[1)]
3	Setzen der Kommunikations-parameter	Falls notwendig, müssen die Einstellungen für das serielle Interface angepasst werden. *Beispiel für Modul 0:* Setze das serielle Interface auf 19200 Baud, 8 Bit, kein Parity	s0br+2<trm>[1)] Gerät ausschalten; 10 s warten; Wechsle die Einstellungen am Host; Gerät einschalten

1) Kommandos sind in Kapitel 10 Kommandosatz auf Seite 36 beschrieben.



Wenn die Kommunikationsparameter des Moduls verloren gegangen sind, sollte das Gerät auf die Werkseinstellungen (siehe 9 Werkseinstellungen auf Seite 35) zurückgesetzt werden. Dies erfolgt mit dem Reset Schalter (7.2 Reset Schalter auf Seite 31). Es muss beachtet werden, dass der ID Drehschalter manuell zurückgesetzt werden muss.

4.2.2 Host Software

Für den Controlled Mode wird immer eine Host Software benötigt. Wenn mehrere Geräte über eine RS 422 Interfaceleitung angesteuert werden, muss eine strikte Master-Slave Kommunikation implementiert werden (LLB arbeitet als Slave).



- ***Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch unbeabsichtigte Kommandos !***
  - Das Austesten der Host Software zusammen mit dem Messmodul ist vor der Geräteinstallation zwingend durchzuführen.

4.3 Automatik Mode

Der Automatik Mode wird für den Betrieb des LLB ohne Host bereitgestellt. Die Konfiguration für den analogen und die digitalen Ausgänge werden aktiv sobald die folgend beschriebene Konfiguration durchgeführt wurde und das Gerät aus- und wieder eingeschaltet wurde.

Analoger Ausgang

Der analoge Ausgang ist konfigurierbar und arbeitet mit zwei wählbaren Bereichen:

- 0..20 mA
- 4..20 mA

Digitale Ausgänge

Drei digitale Ausgänge wurden ins LLB integriert. Zwei sind programmierbar, während der dritte zur Signalisierung von Gerätefehlern verwendet wird.

4.3.1 Konfiguration

Nach dem Verbinden des Moduls sind die folgend beschriebenen Schritte notwendig um das LLB in den Automatic Mode zu schalten:

Nr.	Vorgang	Kommentar	Kommando
1	Setze Strom-Ausgangsbereich	Definiert den Strom-Ausgangsbereich. 0 bis 20 mA, oder 4 bis 20 mA sind möglich. *Beispiel für Modul 0:* Setze Ausgangsbereich von 4 mA bis 20 mA.	s0vm+1<trm>[1)]
2	Setze Distanzbereich	Definiert die minimale Distanz (D_{min}) und die maximale Distanz (D_{max}) für den Signalbereich des Analogausgangs. *Beispiel für Modul 0:* Setze Distanzbereich von 0m bis 10m	s0v+00000000+00100000<trm>[1)]
3	Setze Analogausgang bei Fehlerbetrieb	Setzt den Stromwert der im Fehlerfall am Ausgang anliegen soll. *Beispiel für Modul 0:* Setze Strom im Fehlerfall auf 0 mA.	s0ve+000<trm>[1)]
4	Konfiguriere die digitalen Ausgänge	Setzt die Ein- und Ausschaltschwellen der digitalen Ausgänge. *Beispiel für Modul 0:* DO 1: Aus=2000 mm Ein=2005 mm DO 2: Aus=4000 mm Ein=4005 mm	s01+00020000+00020050<trm>[1)] s02+00040000+00040050<trm>[1)]



Nr.	Vorgang	Kommentar	Kommando
5	Speichere die Einstellungen	Die geänderte Konfiguration muss gespeichert werden, damit diese erhalten bleibt. *Beispiel für Modul 0:* Speichere die Einstellungen für Modul 0	`s0s<trm>`[1)]
6	Setze Automatic Mode	LLB in den Automatic Mode mit der gewünschten Abtastrate setzen. *Beispiel für Modul 0:* Setze Messwert Abtastrate auf die maximal mögliche Geschwindigkeit.	`s0A+0<trm>`[1)]

1) Die Kommandos sind beschrieben in 10 Kommandosatz auf Seite 36

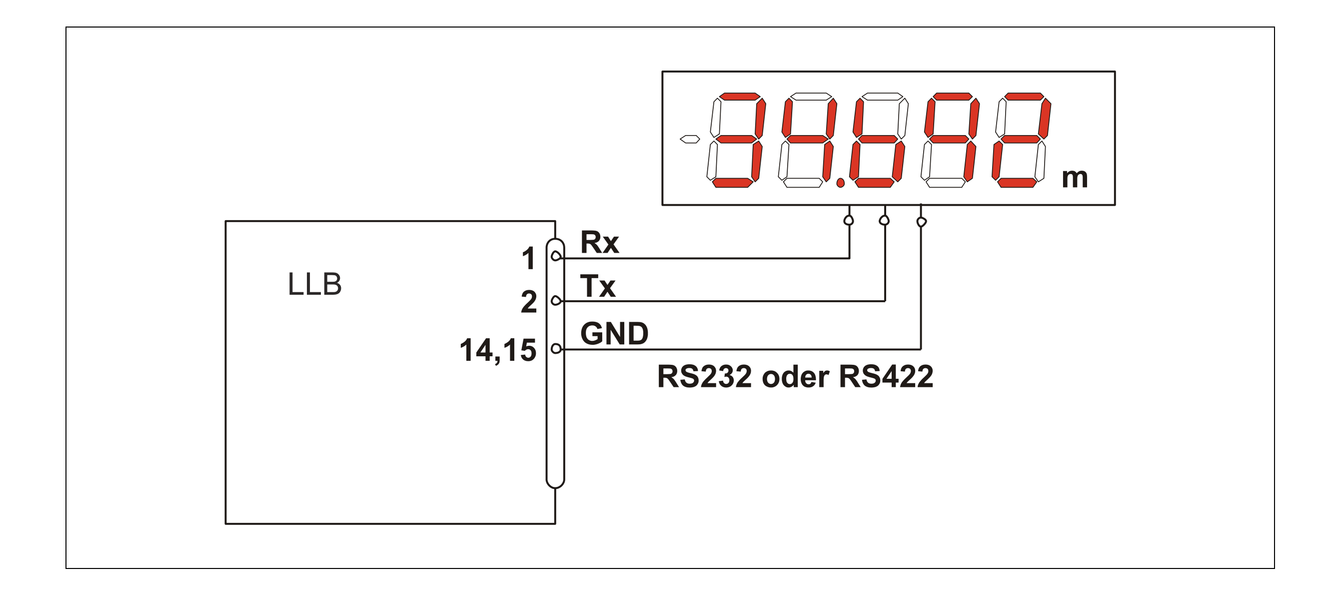


Wenn die Kommunikationsparameter des Moduls verloren gegangen sind, sollte das Gerät auf die Werkseinstellungen (9 Werkseinstellungen auf Seite 35) zurückgesetzt werden. Dies erfolgt mit dem Reset Schalter (7.2 Reset Schalter auf Seite 31). Es muss beachtet werden, dass der ID Drehschalter manuell zurückgesetzt werden muss.

4.4 Display Mode

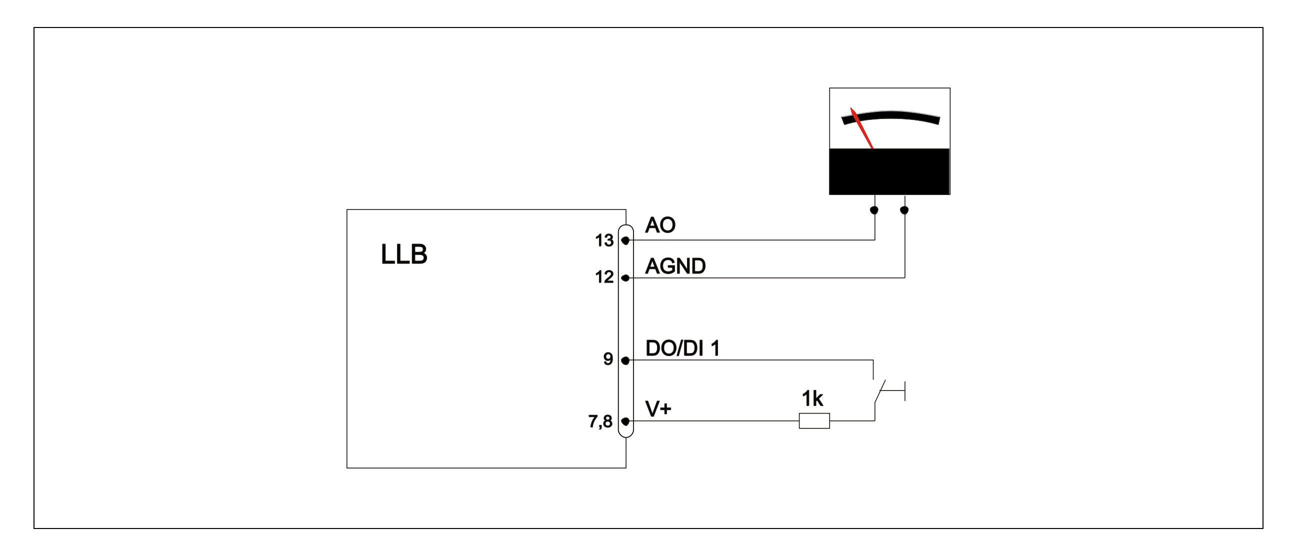
Wenn der Display Mode aktiviert ist, formatiert das LLB die gemessene Distanz als ASCII-String, welcher über ein externes Display mit serieller Schnittstelle angezeigt werden kann. Dies ist möglich, da die LLB diesen formatierten String automatisch nach Beendigung einer Messung auf der seriellen Schnittstelle ausgibt. Messergebnisse können ohne zusätzlichen Controller auf dem externen Display angezeigt werden.

Nähere Hinweise zu diesem Mode können bei TR-Electronic erfragt werden.



4.5 Externer Trigger

Das LLB bietet die Möglichkeit getriggerte Messungen mit einem externen Schalter oder Tastschalter am Digital-Eingang 1 (DI 1) vorzunehmen. Die Benutzung des Digital-Eingangs DI 1 deaktiviert Digital-Ausgang DO 1. Siehe 9.7 Digital Eingang 1 (DI1) auf Seite 35.



Das Kommando zur Aktivierung der externen Trigger-Funktion wird in Kapitel 10.4 Digital Eingang auf Seite 46 beschrieben.

4.5.1 Konfiguration

Um den externen Trigger zu aktivieren, sind nach dem Anschluss der LLB folgende Schritte notwendig. Das Beispiel zeigt die Konfiguration für die Triggerung einer Einzel-Distanz-Messung.

Nr.	Vorgang	Kommentar	Kommando
1	Aktivierung des Digital-Eingangs DI 1	Definiert die Auslösung für ein Trigger-Ereignis an DI 1. *Beispiel für Modul 0:* Konfiguriere DI 1 für die Triggerung einer Einzel-Distanz-Messung	`s0DI1+2<trm>`[1]
5	Speichere die Einstellungen	Die geänderte Konfiguration muss gespeichert werden, damit diese erhalten bleibt. *Beispiel für Modul 0:* Speichere die Einstellungen für Modul 0	`s0s<trm>`[1]

1) Die Kommandos werden in Kapitel 10 Kommandosatz auf Seite 36 beschrieben.



5 Installation

5.1 Befestigung

Auf der Unterseite des Gerätes befinden sich drei M4 Gewindebohrungen für die einfache Montage des LLB.

5.2 Geräteanschluss

5.2.1 Versorgungsspannung

Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, ist eine separate Versorgungsspannung für das LLB zu benutzen.

- LLB: 9…30 VDC, 0.5 A
- LLB (H): 24…30 VDC, 2.5 A

5.2.2 Kabelanschluss

Es muss ein Ferritkern am Anschlusskabel montiert werden. Benötigt wird ein Ferritkern mit einer Impedanz von 150 Ω bis 260 Ω bei 25 MHz und 640 Ω bis 730 Ω bei 100 MHz. Als Beispiel kann folgender Ferrit verwendet werden: KCF-65 von KE Kitagawa.

5.2.3 Abschirmung und Gerätemasse

Das LLB besitzt zwei elektrisch isolierte Massepunkte, den generellen Massepunkt (GND) und den Massepunkt für den Analogausgang (AGND). GND und AGND sind über ein RC-Glied mit dem Gehäuse verbunden, siehe Abbildung 3.

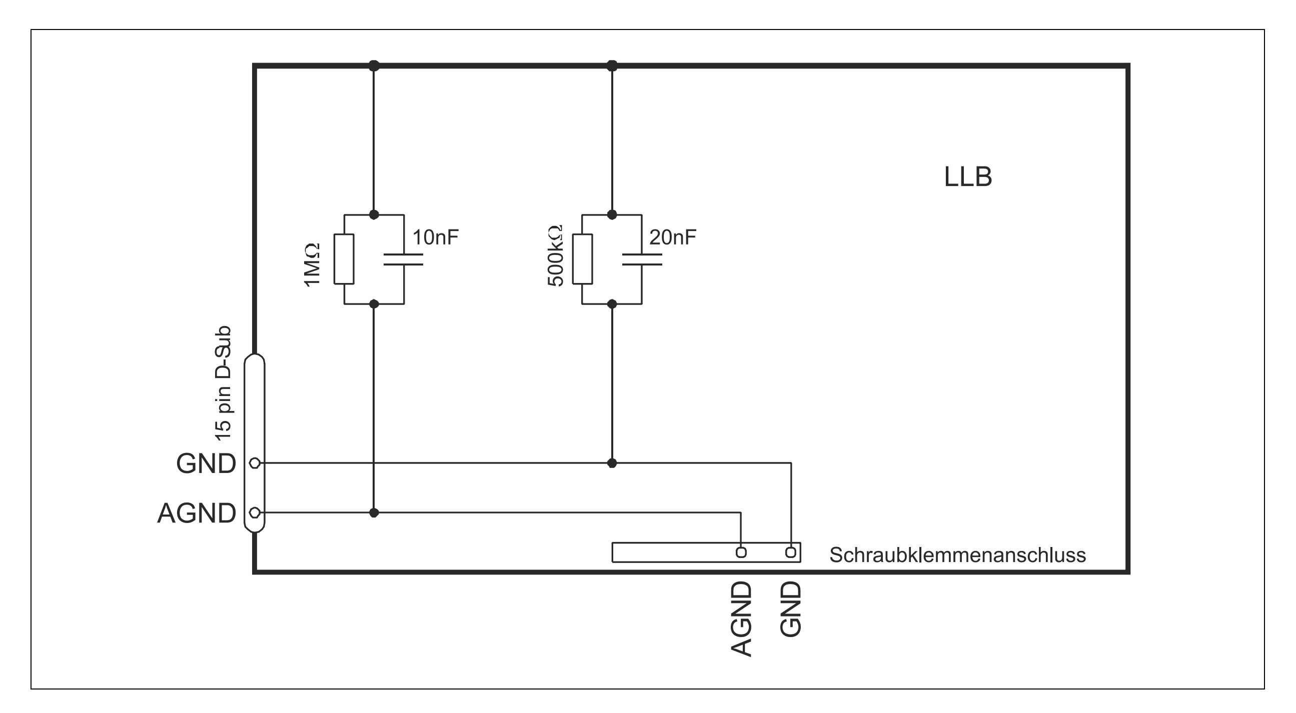


Abbildung 3: Verbindung zwischen Abschirmung, Masse (GND) und Analog-Masse (AGND)

5.2.4 Controlled-Mode

RS-232



- ***Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch undefinierte Schnittstellenzustände!***
  - Verbinde nie mehrere LLB mit einer seriellen RS-232 Schnittstelle

Bei Verwendung der RS-232 Schnittstelle ist nur Punkt-zu-Punkt Kommunikation möglich.

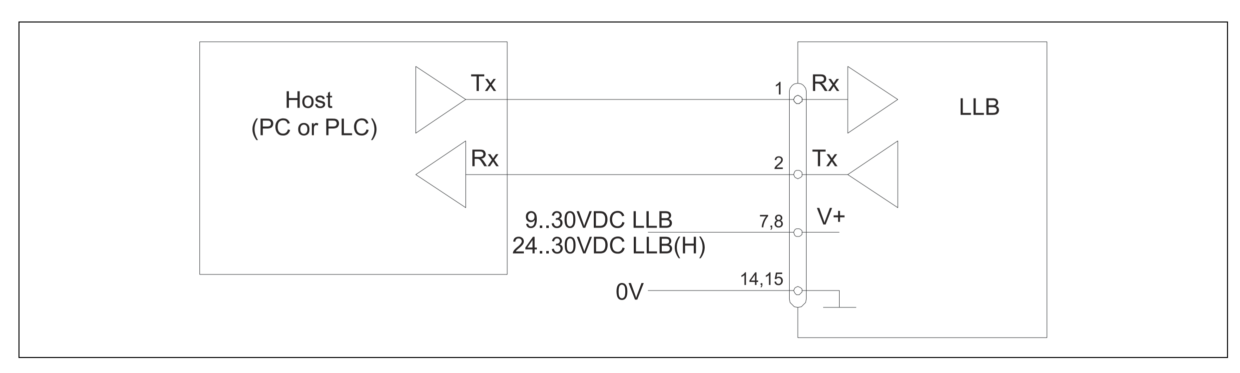


Abbildung 4: Punkt-zu-Punkt Verbindung mit RS 232

RS-422

WARNUNG

ACHTUNG

- ***Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch undefinierte Schnittstellenzustände!***
  - Alle LLB müssen unterschiedliche ID Nummern aufweisen

Es ist möglich, mehrere Messgeräte an eine RS-422 Schnittstelle anzuschließen. Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, muss eine strikte Master-Slave Kommunikation implementiert werden. Es ist wichtig, dass der Master volle Kontrolle über die Kommunikation hat und dieser keine neue Kommunikation einleitet, bevor das vorhergehende Kommando abgeschlossen wurde (Antwort vom LLB oder Timeout).

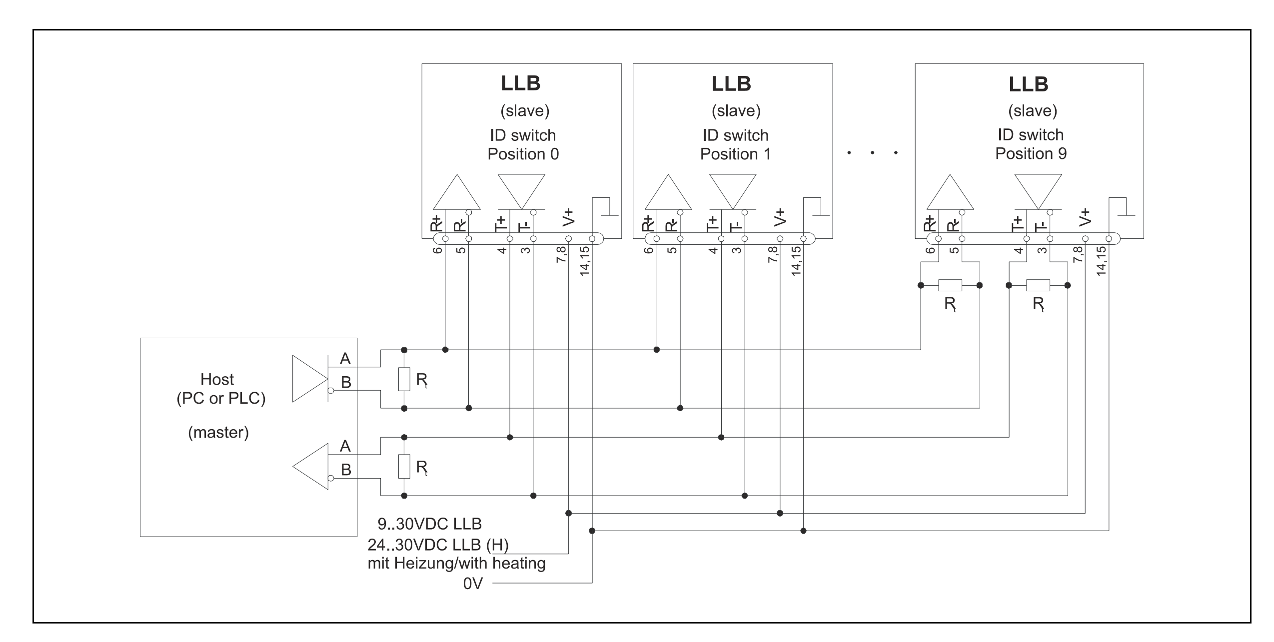


Abbildung 5: Verbindung zu mehreren Geräten mit RS-422



5.2.5 Automatic Mode

Der Analogausgang des LLB ist gegenüber der restlichen Elektronik im Gerät isoliert. Wenn der Analogausgang benutzt wird, muss die Analogmasse (AGND) verwendet werden.
Sicherstellen, dass der Gesamtwiderstand am Analogausgang kleiner als 500 Ω ist.

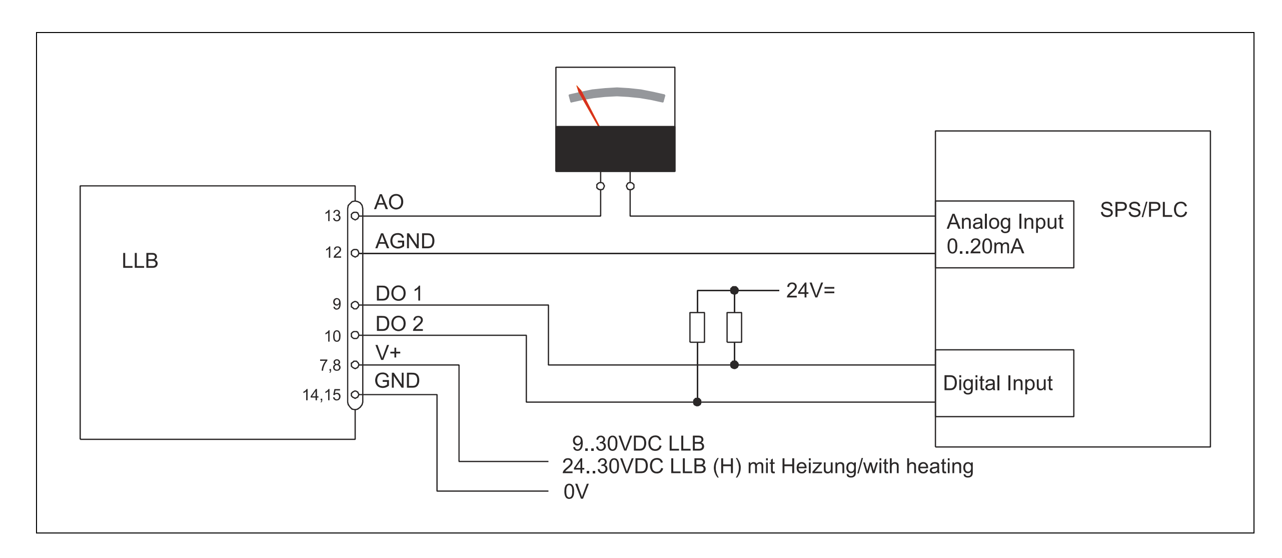


Abbildung 6: Verbindung eines analogen Anzeigeinstrumentes und einer SPS Steuerung

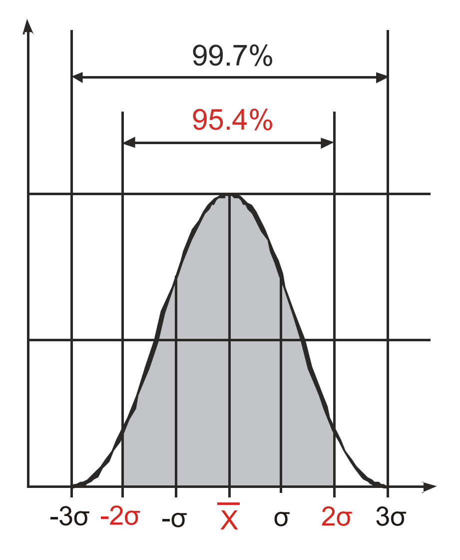
5.3 Ausrichten des Laserstrahls

Bei weit entfernten Zielen ist das Ausrichten des Laserstrahls oft schwierig, da der Laserspot nicht oder nur schlecht sichtbar ist. Optional ist eine teleskopische Visiereinrichtung verfügbar, die das Ausrichten bedeutend vereinfacht. Im Kapitel 12 Zubehör auf Seite 59 ist eine Beschreibung der Visiereinrichtung zu finden.

6 Spezifikationen

6.1 Messgenauigkeit

Die Messgenauigkeit korrespondiert zur ISO-Norm ISO/R 1938-1971 mit einer statistischen Sicherheit von 95.4 % (d.h. ± zwei mal die Standardabweichung σ, siehe Diagramm auf der rechten Seite). Die **typische** Messgenauigkeit gilt für durchschnittliche Messbedingungen.



Messgenauigkeit	
LLB65-00600	± 1,5 mm
LLB65-00601	± 3 mm
LLB65-00610	± 1,5 mm
LLB65-00611	± 3 mm
LLB500-00600	± 1 mm
LLB500-00601	± 3 mm
LLB500-00610	± 1 mm
LLB500-00611	± 3 mm

Diese Angaben sind für den Tracking Mode (Dauermessbetrieb) gültig.

Der **maximale** Messfehler ergibt sich bei ungünstigen Bedingungen wie z.B. bei:

- Hoch reflektierende Oberflächen, z.B. Reflektionsbänder
- Betrieb am Limit des spezifizierten Temperaturbereiches, oder wenn die Anpassung des Gerätes an die Umgebungstemperatur abgebrochen wurde
- Sehr helle Umgebungsbedingungen, starkes Hitzeflimmern

Maximaler Messfehler	
LLB65-00600	± 2 mm
LLB65-00601	± 5 mm
LLB65-00610	± 2 mm
LLB65-00611	± 5 mm
LLB500-00600	± 2 mm
LLB500-00601	± 5 mm
LLB500-00610	± 2 mm
LLB500-00611	± 5 mm

Das LLB kompensiert keine Veränderungen der Umgebungsbedingungen. Diese Änderungen können die Genauigkeit bei Messungen von großen Distanzen (> 150 m) beeinflussen, wenn die Änderungen stark von den folgenden Werten abweichen:

- 20 °C Umgebungstemperatur
- 60 % Luftfeuchtigkeit
- 953 mbar Luftdruck

Diese Effekte sind beschrieben in:

B.Edlen: “*The Refractive Index of Air, Metrologia 2*”, 71-80 (1966)



6.2 Technische Daten

Typische Messgenauigkeit für: **LLB65-00600, LLB65-00610 [1]:** **LLB65-00601, LLB65-00611 [1]:** **LLB500-00600, LLB500-00610 [1,3,4]:** **LLB500-00601, LLB500-00611 [1,3]:**	 ± 1,5 mm bei 2 σ ± 3,0 mm bei 2 σ ± 1,0 mm bei 2 σ ± 3,0 mm bei 2 σ
Genauigkeit des Analog-Ausgangs **LLB-65:** **LLB-500:**	 0,2 % , bezogen auf den Endausschlag 0,1 % , bezogen auf den Endausschlag
Typische Wiederholgenauigkeit für: **LLB65-00600, LLB65-00610 [1]:** **LLB65-00601, LLB65-00611 [1]:** **LLB500-00600, LLB500-00610 [1]:** **LLB500-00601, LLB500-00611 [1]:**	 ± 0,4 mm bei 2 σ ± 0,5 mm bei 2 σ ± 0,3 mm bei 2 σ ± 0,5 mm bei 2 σ
Messauflösung:	0.1 mm
Messbereich auf natürliche Oberflächen:	0,05 bis ca. 65 m
Messbereich auf orange (reflektierende) Zieltafel **LLB-500:** **Siehe Kapitel Zubehör auf Seite 59.**	 0,5 bis ca. 500 m
Messreferenz	vom Frontende, siehe Kap. 8, Geräteabmessungen
Durchmesser des Laserspots am Zielobjekt bei einer Distanz von:	4 mm bei 5 m 8 mm bei 10 m 15 mm bei 30 m
Messzeit: - Einzelmessung **LLB-65 / LLB-500 [3]:** **- Tracking Mode (Dauermessbetrieb)** **LLB-65 [3]:** **LLB-500 [3]:**	 0,3 s bis ca. 4 s 0,15 s bis ca. 4 s 40 ms bis 4 s
Lichtquelle:	Laserdiode 620-690 nm (rot) IEC 60825-1: 2007; Klasse 2 FDA 21CFR 1040.10 und 1040.11 Strahlabweichung: 0.16 x 0.6 mrad Pulsdauer: $0.45x10^{-9}$ s Maximale Strahlungsleistung: 0.95 mW
Lebensdauer des Lasers:	>50'000h bei 20°C
ESD :	IEC 61000-4-2 : 1995 +A1 +A2
EMC :	EN 61000-6-4 EN 61000-6-2
Betriebsspannung: LLB-65/-500: **LLB-65/-500 (mit Heizung):**	9... 30V DC 0.6A 24... 30V DC 2.5A
Abmessungen	150 x 80 x 55 mm
Betriebstemperatur im Betrieb [2] LLB-65/-500: **LLB-65/-500 (mit Heizung):**	-10 °C bis +50 °C -40 °C bis +50 °C
Lagertemperatur:	-40 °C bis +70 °C
Schutzart:	IP65; IEC60529 (Schutz gegen eindringen von Staub und Wasser)
Vibration, DIN EN 60068-2-6: 1996	≤ 50 m/s^2, Sinus 50-2000 Hz
Schock, DIN EN 60068-2-27: 1995	≤ 300 m/s^2, Halbsinus 11 ms
Gewicht: LLB-65/-500: **LLB-65/-500 (mit Heizung):**	690 g 720 g
Schnittstellen:	1 RS-232 / RS-422 - Schnittstelle 1 SSI- Schnittstelle (**nur LLB-500**) 1 programmierbarer Analogausgang 0/4 .. 20 mA 2 programmierbare Digitalausgänge 1 programmierbarer Digitaleingang 1 digitaler Ausgang zur Fehleranzeige

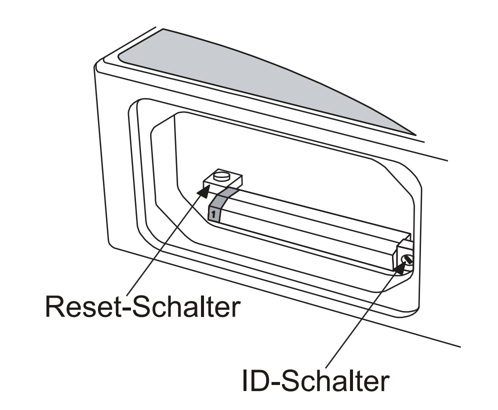
[1]) Siehe 6.1 Messgenauigkeit auf Seite 29.
[2]) Bei Dauermessbetrieb Tracking Mode ist die max. Temperatur auf 45°C reduziert.
[3]) Je nach Geräte-Konfiguration ändert sich die Messzeit und die Genauigkeit. Siehe Erweiterte Mess-Modes (sNuc) - Seite 41.
[4]) Beim messen auf die orange Zielplatte kann sich die Messgenauigkeit auf ± 1,5 mm bei 2 σ reduzieren.

7 Elektrische Komponenten

7.1 ID Schalter

Dieser Drehschalter wird benutzt um die Modul ID von 0 bis 9 einzustellen.
Standardeinstellung = 0.

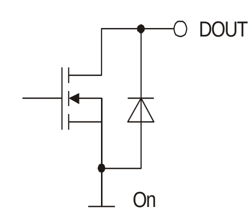
7.2 Reset Schalter



Mit folgendem Vorgehen kann das Modul auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden:

- Gerät ausschalten (Spannung ausschalten)
- Den Resetknopf drücken und gedrückt halten
- Gerät (mit gedrücktem Knopf) Einschalten
- Resetknopf gedrückt halten, bis alle LED's leuchten
- Den Resetknopf loslassen
- Spannungsversorgung ausschalten und 5s warten
- Spannungsversorgung einschalten und warten, bis die grüne Power-LED leuchtet

7.3 Digitale Ausgänge



Das LLB wird mit zwei digitalen Ausgängen für Füllstandsüberwachung ausgeliefert (DO 1 und DO 2). Ein dritter digitaler Ausgang (DO E) ist fest zugewiesen, um mögliche Gerätefehler zu signalisieren. Es handelt sich dabei um Open Dran Ausgänge, wie in Abbildung 7 ersichtlich. Diese können Lasten bis 200 mA treiben. Die max. Schaltspannung beträgt 30 V DC. Im 'Ein'-Zustand ist der FET Transistor leitend.

Abbildung 7: Open Drain Ausgang

7.4 Digital Eingang

Der Digital Ausgang (DO 1) kann als Digital Eingang (DI 1) konfiguriert werden. Dies ist hilfreich für die Auslösung von Messungen über einen externen Schalter oder Taster, siehe Kapitel Digital Eingang auf Seite 46.

Low-Pegel: U_{DI1} < 2 V DC
High-Pegel: U_{DI1} > 9 V DC und U_{DI1} < 30 V DC



7.5 Analoger Ausgang

Der analoge Ausgang des LLB ist als Stromquelle (0..20 mA oder 4..20 mA) ausgelegt. Es können Lasten bis maximal 500 Ω getrieben werden.
Die Genauigkeit des analogen Ausgangs auf den Messbereich beträgt ± 0,2 % beim LLB-65 und ± 0,1 % beim LLB-500.

LLB-65:

$$u_{Max} = \frac{Range}{500} = \frac{(Conf_{MaxDist} - Conf_{MinDist})}{500}$$

u_{Max} = max. Unsicherheit
$Conf_{MaxDist}$ = program. Distanz für den max. Ausgangsstrom
$Conf_{MinDist}$ = program. Distanz für den min. Ausgangsstrom

LLB-500:

$$u_{Max} = \frac{Range}{1000} = \frac{(Conf_{MaxDist} - Conf_{MinDist})}{1000}$$

u_{Max} = max. Unsicherheit
$Conf_{MaxDist}$ = program. Distanz für den max. Ausgangsstrom
$Conf_{MinDist}$ = program. Distanz für den min. Ausgangsstrom

Beispiel:

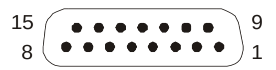
Der konfigurierte Messbereich beträgt 0-20 m und die aktuelle gemessene Distanz 14 m. Dies ergibt eine Messunsicherheit von ± 0,04 m (0,2 % von 20 m) beim LLB-65 und ± 0,02 m (0,1 % von 20 m) beim LLB-500, welche alle Parameter beinhaltet (Temperaturdrift, Sensorgenauigkeit, Linearität, Zielfarbe etc.). Die Unsicherheit verringert sich, wenn die Umgebungstemperatur stabil ist.



Die beste Genauigkeit wird nur bei Verwendung digitaler Schnittstellen erreicht (RS-232, RS-422 oder SSI)

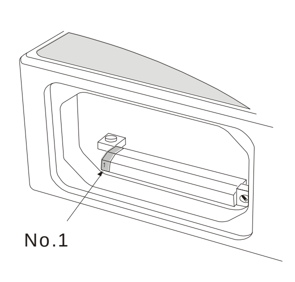
7.6 Anschluss-Stecker

7.6.1 D-SUB Stecker



Pin	Bezeichnung	Beschreibung
1	**Rx**	RS-232, Empfangsleitung
2	**Tu**	RS-232, Sendeleitung
3	**T-**	- RS-422, Sendeleitung negativ - SSI Datenausgang negativ (nur für LLB-500 mit SSI Konfiguration)
4	**T+**	- RS-422, Sendeleitung positiv - SSI Datenausgang positiv (nur für LLB-500 mit SSI Konfiguration)
5	**R-**	- RS-422, Empfangsleitung negativ - SSI-Takteingang negativ (nur für LLB-500 mit SSI Konfiguration)
6	**R+**	- RS-422, Empfangsleitung positiv - SSI-Takteingang positiv (nur für LLB-500 mit SSI Konfiguration)
7	**PWR**	Stromversorgung DC + 9V...+30V LLB +24V...+30V LLB (**mit Heizung**)
8		
9	**DO 1**	Digital Ausgang 1 (Open Drain) oder Digital Eingang 1
10	**DO 2**	Digital Ausgang 2 (Open Drain)
11	**DO E**	Digital Ausgang Gerätestörung (Open Drain)
12	**AGND**	Analog Masse
13	**AO**	Analog Ausgang (0/4..20 mA)
14	**GND**	Geräte Masse
15	**GND**	Geräte Masse

7.6.2 Schraubenklemmen



Pin	Bezeichnung	Beschreibung
1	**R+**	- RS-422, Empfangsleitung positiv - SSI-Takteingang positiv (nur für LLB-500 mit SSI Konfiguration)
2	**R-**	- RS-422, Empfangsleitung negativ - SSI-Takteingang negativ (nur für LLB-500 mit SSI Konfiguration)
3	**T+**	- RS-422, Sendeleitung positiv - SSI Datenausgang positiv (nur für LLB-500 mit SSI Konfiguration)
4	**T-**	- RS-422, Sendeleitung negativ - SSI Datenausgang negativ (nur für LLB-500 mit SSI Konfiguration)
5	**Tu**	RS-232, Sendeleitung
6	**Ro**	RS-232, Empfangsleitung
7	**AGND**	Analoge Masse
8	**AO**	Analog Ausgang (0/4..20 mA)
9	**DO E**	Digitaler Ausgang Gerätestörung (Open Drain)
10	**DO 2**	Digitaler Ausgang 2 (Open Drain)
11	**DO 1**	Digitaler Ausgang 1 (Open Drain) oder Digital Eingang 1
12	**GND**	Geräte Masse
13	**PWR**	Stromversorgung DC + 9V...+30V LLB +24V...+30V LLB (**mit Heizung**)



8 Geräteabmessungen

Alle Abmessungen in mm

Laser Beam
Laserstrahl
28
80
37.3
12.2
80
=
=
=
=
Messreferenz
Measuring reference
152.5
150
88.5
38.5
40
3x M4x5
M16x1.5
54

9 Werkseinstellungen

9.1 Betriebsart

Modus:	Controlled Mode

9.2 Kommunikationsparameter

Baud:	19200
Datenbits:	7
Parität:	Gerade
Stopbit:	1

(Setting 7)

9.3 Analog Ausgang

Minimaler Ausgang:	4 mA
Unteres Bereichsende:	0 m
Oberes Bereichsende:	10 m
Fehlersignal:	0 mA

9.4 Modul ID

ID Nummer:	0

9.5 Digital Ausgang 1 (DOUT1)

Ein:	2 m + 5 mm	= 2005 mm
Aus:	2 m – 5 mm	= 1995 mm

9.6 Digital Ausgang 2 (DOUT2)

Ein:	1 m – 5 mm	= 995 mm
Aus:	1 m + 5 mm	= 1005 mm

9.7 Digital Eingang 1 (DI1)

Deaktiviert, als Ausgang konfiguriert

9.8 Anwender Distanz-Offset

Anwender Distanz-Offset = 0 mm



10 Kommandosatz

Alle Kommandos müssen über ein Terminalprogramm eingegeben werden

10.1 Allgemein

10.1.1 Kommando-Abschluss <trm>

Alle Kommandos für das LLB sind ASCII basiert und werden abgeschlossen **<trm>** mit **<cr><lf>**.

10.1.2 Modul Identifikation *N*

Die Module können mit dem ID Schalter adressiert werden. Diese Adresse ist in den Kommandos mit *N* gekennzeichnet. Anstelle des Platzhalters *N* muss die Modul ID eingegeben werden.

10.1.3 Parameter Trennsymbol

Die Kommandosyntax benutzt das '+' Zeichen als Parametertrennung. Das '+' Zeichen kann durch das '–' Zeichen ersetzt werden, wenn dies bei dem entsprechenden Kommando verwendbar sein sollte.

10.1.4 Set/Get-Kommandos

Alle Konfigurations-Kommandos, die zum Setzen von Konfigurationswerten benutzt werden, können auch zum Lesen der aktuellen konfigurierten Werte benutzt werden, indem der Parameter ausgelassen wird. Die Kommandosyntax wird nachfolgend beschrieben:

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	s*N*uof+xxxxxxxx<trm>	s*N*uof<trm>
Erfolgreich	g*N*of?<trm>	g*N*uof+*xxxxxxxx*<trm>
Fehlerrückmeldung	g*N*@E*zzz*<trm>	g*N*@E*zzz*<trm>
Parameter	*N* Modul ID (0..9) xxxxxxxx Offset in 1/10 mm; + positiv / - negativ zzz Fehlercode	

10.1.5 Start Sequenz

Nach dem einschalten des LLB Gerätes führt dieses die Initialisierung durch und gibt die Startsequenz g*N*? aus. Dabei zeigt *N* die am LLB eingestellte Modul ID an. Nach der Ausgabe dieser Startsequenz ist das LLB Gerät betriebsbereit.

10.2 Bedien-Kommandos

10.2.1 STOP/CLEAR Kommando (sNc)

Stoppt die momentane Ausführung und setzt die Anzeige LED's und die digitalen Ausgänge zurück.

	Kommando	
Kommando	sNc<trm>	
Erfolgreich	gN?<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) zzz Fehlercode	

10.2.2 Einzel-Distanzmessung (sNg)

Löst eine einfache Distanzmessung aus. Jedes neue Kommando stoppt eine nicht abgeschlossene Messung.

	Kommando	
Kommando	sNg<trm>	
Erfolgreich	gNg+xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) xxxxxxxx Distanz in 1/10 mm zzz Fehlercode	

10.2.3 Signal-Messungen (sNm)

Die Signal-Messung kann fortlaufend, oder mit einer Einzelmessung durchgeführt werden. Die Signalstärke wird als relative Zahl im Bereich von 0 bis 8 Millionen zurückgemeldet.

	Kommando	
Kommando	sNm+c<trm>	
Erfolgreich	gNm+xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) c 0: Einzelmessung 1: Dauermessung ⚠ Betrieb nur mit einem Sensor! xxxxxxxx Signalstärke (Bereich 0.. 8 Millionen) zzz Fehlercode	



10.2.4 Temperatur-Messung (sNt)

Löst die Messung der Temperatur im inneren des Sensors aus.

	Kommando	
Kommando	sNt<trm>	
Erfolgreich	gNt+xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) xxxxxxxx Temperatur in 0.1 °C zzz Fehlercode	

10.2.5 Laser EIN (sNo)

Schaltet den Laserstrahl ein, um leichter Einstellungen vornehmen zu können.

	Kommando	
Kommando	sNo<trm>	
Erfolgreich	gN?<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) zzz Fehlercode	

10.2.6 Laser AUS (sNp)

Schaltet den Laserstrahl aus.

	Kommando	
Kommando	sNp<trm>	
Erfolgreich	gN?<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) zzz Fehlercode	

10.2.7 Dauermessbetrieb, Einzel-Sensor (sNh)



- ***Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch undefinierte Schnittstellenzustände!***
  - Es darf nur ein Modul an der RS-232 / RS-422 Schnittstelle angeschlossen sein

Löst eine kontinuierliche Distanzmessung (Tracking) aus. Die Messung erfolgt schnellstmöglich (Messgeschwindigkeit ist abhängig von der Zielbeschaffenheit). Nach jeder erfolgreichen Messung wird das Messresultat automatisch über die serielle Schnittstelle versendet Die Messungen werden fortgesetzt, bis das STOP/CLEAR Kommando (sNc) ausgeführt wird. Entsprechend zu der neu gemessenen Distanz, werden die Status LED´s und die Digital Ausgänge aktualisiert.

	Kommando	
Kommando	sNh<trm>	
Erfolgreich	gNh+xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) xxxxxxxx Distanz in 0.1 mm zzz Fehlercode	

10.2.8 Tracking (Dauermessbetrieb) mit Wertspeicherung – Start (sNf)

Löst eine kontinuierliche Distanzmessung aus. Die Messwerte werden intern im Modul gespeichert (Speicher für einen Messwert). Die Anzahl der Messungen wird über die Abtastzeit vorgegeben. Wird diese auf NULL gesetzt, erfolgt die Messung in der schnellstmöglichen Abtastzeit (Geschwindigkeit abhängig von der Zielbeschaffenheit). Der letzte gemessene Wert kann mit dem Befehl sNq aus dem Modul ausgelesen werden. Die Messungen werden fortgesetzt, bis das Kommando ‚sNc' ausgeführt wird.

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	sNf+xxxxxxxx<trm>	sNf<trm>
Erfolgreich	gNf?<trm>	gNf+xxxxxxxx<trm>
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameter	N Modul ID (0..9) xxxxxxxx Abtastrate in 10 ms (0 = max. Abtastrate) zzz Fehlercode	



10.2.9 Dauermessbetrieb mit Wertspeicherung – Auslesen (*sNq*)

Wenn das Modul mit dem Kommando `sNf` in den Dauermessbetrieb (Tracking) versetzt wurde, kann der letzte Messwert mit dem Befehl `sNq` ausgelesen werden.

	Kommando	
Kommando	sNq<trm>	
Erfolgreich	gNq+xxxxxxxx+c<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz+c<trm>	
Parameter	*N* Modul ID (0..9) *xxxxxxxx* Distanz in 0.1 mm *c* 0 = keine neue Messung seit letztem sNq Kommando 1 = 1 neue Messung seit letztem sNq Kommando, nicht überschrieben 2 = mehr als 1 Messung seit dem letztem sNq Kommando, überschrieben *zzz* Fehlercode	

10.3 Konfigurationskommandos

10.3.1 Set/Get-Kommunikationsparameter (*sNbr*)

Setzt die Kommunikationsparameter für die serielle Schnittstelle.



Dieses Kommando speichert alle Konfigurationsparameter in dem Flash.
Die geänderte Baudrate wird nach dem nächsten Einschalten aktiviert.

Fettdruck = Grundeinstellung (beim erstmaligen Gebrauch oder nach erfolgtem Reset)

	Kommando	
Kommando	sNbr+y<trm>	
Erfolgreich	gN?<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	*N* Modul ID (0..9) *y* Definiert die neuen Einstellungen	

%	Baudrate	Datenbit	Parity
0	1200	8	N
1	9600	8	N
2	19200	8	N
3	1200	7	E
4	2400	7	E
5	4800	7	E

%	Baudrate	Datenbit	Parity
6	9600	7	E
7	**19200**	**7**	**E**
8	38400	8	N
9	38400	7	E
10	115200	8	N
11	115200	7	E

10.3.2 Erweiterte Mess-Modes (sNuc)

Mit verschiedenen Mess-Modes kann der LLB-500 den Anforderungen verschiedenster Anwendungen angepasst werden. Die Anpassung von Mess-Geschwindigkeit und Mess-Genauigkeit erfolgt durch Auswahl des Geeigneten Mess-Modus. Mit den Werkseinstellungen besitzt der LLB-500 eine Genauigkeit von ±1 mm für LLB500-00600 und LLB500-00610 bzw. ±3 mm für LLB500-00601 und LLB500-00611 bei 2σ. Die Umgebungsbedingungen wie z.B. Zieloberfläche, Distanz, Umgebungsbeleuchtung beeinflussen die Mess-Geschwindigkeit. Gute Umgebungsbedingungen (z.B. Weisse Ziele oder orange Reflexionstafel bei dunkler Umgebung) erhöhen die Mess-Geschwindigkeit.

Mess-Mode Übersicht:

Mode	Mess-Geschw.	Typische Genauigkeit bei 2σ		Charakteristik	Applikations-Beispiel
		LLB500-00600 LLB500-00610	LLB500-00601 LLB500-00611		
Normal (Werks-Einstellung)	max. 10 Hz[1)]	±1 mm	±3 mm	Messbereich auf natürliche Oberfläche: typisch 65 m	Verschiedene
Fast	max. 20 Hz[1)]	±2 mm	±6 mm	Höhere Mess-Geschwindigkeit bis 20 Hz	Positionierung, Automatische Lager, Krane etc.
Precise	max. 6 Hz[1)]	~±0.8 mm	~±2.4 mm	Bessere Genauigkeit: typisch ±0.8 mm	Vermessung, Kurzbereichs Messung etc.
Natural surface	~0.3 Hz bis ca. 80 m	~±5 mm bis ca. 80 m	~±15 mm bis ca. 80 m	Erweiterter Messbereich bei natürlichen Zielen: typisch 80 m	Messen von weit entfernten Zielen ohne Reflektionstafel, Messen auf schlecht reflektierende Oberflächen (z.B. schwarzes Granulat)

1) Gute umgebungs- Bedingungen (z.B. Weiße Ziel-Oberfläche oder orange Reflexionstafel und dunkle Umgebung).

Konfiguration Kommando



Das konfigurations-Kommando **sNuc** wirkt sich auf die Standard Kommandos und auf alle spezial Kommandos aus.

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	sNuc+0+x<trm>	sNuc
Erfolgreich	gNuc+00000000+xxxxxxxx<trm>	gNuc+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameter	*N* Modul ID (0..9) *x* Mess-Mode 0: Normal 1: Fast 2: Precise 3: Natural surface *zzz* Fehlercode	

Konfigurationsparameter müssen gespeichert werden (Siehe 10.3.8 Konfigurationsparameter speichern (sNs) auf Seite 45).



10.3.3 Set Automatic Mode (sNA)

Dieses Kommando aktiviert den Automatic Mode des LLB und startet den Dauer-Distanzmessbetrieb. Im Automatic Mode werden der Analog-Ausgang sowie die digitalen Ausgänge entsprechend der gemessenen Distanz aktualisiert. Die Menge der Messungen hängt von der eingestellten Abtastrate ab. Ist diese auf NULL gesetzt, wird so schnell wie möglich gemessen.
Der Automatic Mode ist aktiv bis zur Übertragung des ‚sNc' Kommandos.



- Die Betriebsart wird sofort im LLB gespeichert und aktiviert. Die Betriebsart bleibt auch bei einem Aus- Einschaltvorgang erhalten.
- "Tracking (Dauermessbetrieb) mit Wertspeicherung" ist gestartet (Kommando sNf). Daher kann der letzte Messwert auch mit dem Kommando sNq ausgelesen werden.

	Kommando	
Kommando	sNA+xxxxxxxx<trm>	
Erfolgreich	gNA?<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) xxxxxxxx Abtastrate in 10 ms (0 = max. Abtastrate) zzz Fehlercode	

10.3.4 Set/Get minimaler Analogausgangsstrom (sNvm)

Dieses Kommando setzt den minimalen Stromwert des Analogausgangs (0 oder 4 mA).

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	sNvm+x<trm>	sNvm<trm>
Erfolgreich	gNvm?<trm>	gNvm+x<trm>
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameter	N Modul ID (0..9) x Min. Analog-Ausgangsstrom 0: 0 mA 1: 4 mA zzz Fehlercode	

Konfigurationsparameter müssen gespeichert werden (Siehe 10.3.8 Konfigurationsparameter speichern (sNs) auf Seite 45)

10.3.5 Set/Get Analogausgabewert im Fehlerfall (sNve)

Dieses Kommando setzt den Analogausgangsstrompegel (mA) im Fehlerfall. Dieser Wert kann kleiner sein, als der konfigurierte min. Analogausgangsstrom,
siehe 10.3.4 Set/Get minimaler Analogausgangsstrom (sNvm)*).*

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	`sNve+xxx<trm>`	`sNve<trm>`
Erfolgreich	`gNve?<trm>`	`sNve+xxx<trm>`
Fehlerrückmeldung	`gN@Ezzz<trm>`	`gN@Ezzz<trm>`
Parameter	*N* Modul ID (0..9) *xxx* Wert im Fehlerfall in 0.1 mA *zzz* Fehlercode	

Konfigurationsparameter müssen gespeichert werden (Siehe 10.3.8 Konfigurationsparameter speichern (sNs) auf Seite 45)

10.3.6 Set/Get Distanzbereich (sNv)

Setzt die Minimum und Maximum Distanz in Abhängigkeit des minimalen und maximalen Ausgangsstromwertes des Analogausganges.

0...20 mA

$$Aout = \frac{DIST - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} * 20\,mA$$

4...20 mA

$$Aout = \frac{DIST - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} * 16\,mA + 4\,mA$$

Aout	Analoger Stromausgabewert
DIST	Aktuell gemessene Distanz
D_{min}	Programmierte Distanz für den minimalen Ausgangsstromwert
D_{max}	Programmierte Distanz für den maximalen Ausgangsstromwert

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	`sNv+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>`	`sNv<trm>`
Erfolgreich	`gNv?<trm>`	`gNv+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>`
Fehlerrückmeldung	`gN@Ezzz<trm>`	`gN@Ezzz<trm>`
Parameter	*N* Modul ID (0..9) *xxxxxxxx* Min. Distanz in 1/10 mm entsprechend zu 0 mA / 4 mA *yyyyyyyy* Max. Distanz in 1/10 mm entsprechend zu 20 mA *zzz* Fehlercode	

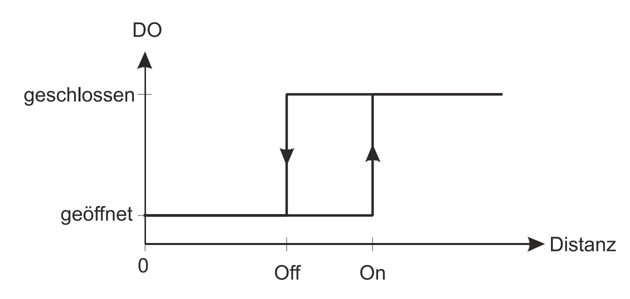
Konfigurationsparameter müssen gespeichert werden (Siehe 10.3.8 Konfigurationsparameter speichern (sNs) auf Seite 45)



10.3.7 Set/Get Signalpegel der digitalen Ausgänge (sNn)

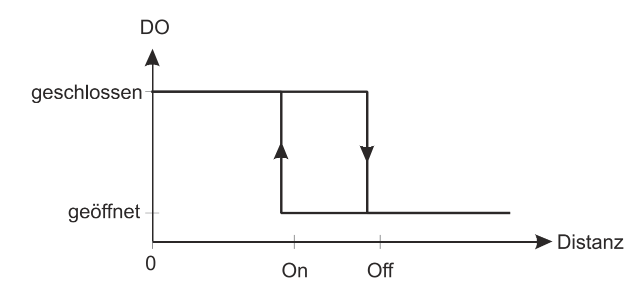
Setzt die Distanzen, bei welchen die digitalen Ausgänge mit einer Hysterese ein- bzw. ausgeschaltet werden.
Es bestehen zwei verschiedene Schaltmöglichkeiten:

ON Distanz > OFF Distanz



Die Einschaltdistanz ist größer als die Ausschaltdistanz. Mit zunehmender Distanz wird der Signalausgang eingeschaltet (Open Drain Ausgang leitet) wenn die gemessene Distanz den ON-Pegel überschreitet. Mit einer abnehmenden Distanz wird der Signalausgang wieder ausgeschaltet (Open Drain Ausgang ist Offen) sobald die Distanz unter den OFF-Pegel fällt.

ON Distanz < OFF Distanz



Die Einschaltdistanz ist kleiner als die Ausschaltdistanz. Mit abnehmender Distanz wird der Signalausgang eingeschaltet (Open Drain Ausgang geschlossen) wenn die gemessene Distanz den ON-Pegel unterschreitet. Mit einer zunehmenden Distanz wird der Signalausgang wieder ausgeschaltet (Open Drain Ausgang ist Offen) sobald die Distanz über den OFF-Pegel steigt.

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	`sNn+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>`	`sNn<trm>`
Erfolgreich	`gNn?<trm>`	`gNn+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>`
Fehlerrückmeldung	`gN@Ezzz<trm>`	`gN@Ezzz<trm>`
Parameter	*N* Modul ID (0..9) *n* Digital Ausgang 1 oder 2 *xxxxxxxx* Distanz ON-Pegel in 1/10 mm, Schaltausgang ON *yyyyyyyy* Distanz OFF-Pegel in 1/10 mm, Schaltausgang OFF *zzz* Fehlercode	

Konfigurationsparameter müssen gespeichert werden (Siehe 10.3.8 Konfigurationsparameter speichern (sNs) auf Seite 45)

10.3.8 Konfigurationsparameter speichern (sNs)

Dieses Kommando speichert alle Konfigurationsparameter, welche durch die vorherigen Kommandos konfiguriert wurden. Die Parameter werden in den Flash-Speicher geschrieben.

	Kommando	
Kommando	sNs<trm>	
Erfolgreich	gNs?<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) zzz Fehlercode	

10.3.9 Set Konfigurationsparameter auf Werkseinstellung (sNd)

Dieses Kommando setzt alle Konfigurationsparameter auf die Werkseinstellung zurück. Die Parameter werden in den Flash-Speicher geschrieben.



Die Kommunikations-Parameter werden ebenfalls auf Werkseinstellung zurück gesetzt.

	Kommando	
Kommando	sNd<trm>	
Erfolgreich	gN?<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) zzz Fehlercode	

10.3.10 Get Softwareversion (sNsv)

Zeigt die Softwareversion des LLB an.

	Kommando	
Kommando	sNsv<trm>	
Erfolgreich	gNsv+xxxxyyyy<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) xxxx Modul Softwareversion yyyy Schnittstellen Softwareversion zzz Fehlercode	



10.3.11 Get Seriennummer (sNsn)

Abfrage der Seriennummer.

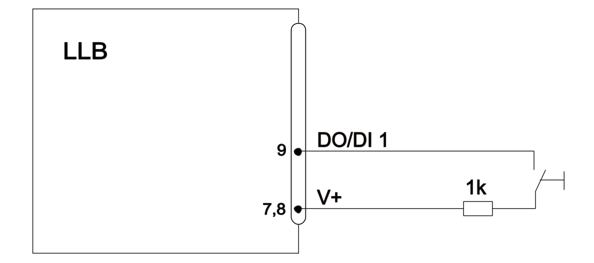
	Kommando	
Kommando	sNsn<trm>	
Erfolgreich	gNsn+xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) xxxxxxxx Geräte-Seriennummer zzz Fehlercode	

10.3.12 Get Geräteinformation (dg)

Zeigt die Geträtebezeichnung (Version) und die aktuellen Kommunikations-Einstellungen.

	Kommando	
Kommando	dg<trm>	
Erfolgreich	gNdg+xxx+yz?<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) xxx Bit-kodierte-Nummer um das Gerät zu identifizieren: 0x53 (83) LLB-65 y nicht verwendet z Kommunikationseinstellungen (sehe Kommando sNbr+C) zzz Fehlercode	

10.4 Digital Eingang



Die folgenden Kommandos konfigurieren den Anschluss DO1. Dieser Port kann aber auch ebenso als Digital Eingang benutzt werden. Aus Sicherheitsgründen muss zum Schutz des Anschlusses immer ein Widerstand eingesetzt werden.

10.4.1 Konfiguration des Digital Eingangs (sNDI1)

Der Digital Ausgang DO1 des LLB kann auch als Digital Eingang benutzt werden. Der Status kann gelesen werden, oder es wird eine Konfiguration ausgelöst. Um das Verhalten des Digital Eingangs zu konfigurieren, sind die folgenden Kommandos zu benutzen.



Ist der Digital Eingang aktiv, wird automatisch die digitale Ausgangsfunktion DO1 deaktiviert.

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	sNDI1+xxxxxxxx<trm>	sNDI1<trm>
Erfolgreich	gNDI1?<trm>	sNDI1+xxxxxxxx<trm>
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameter	N — Modul ID (0..9) xxxxxxxx — 0: Digital Eingang inaktiv (DO1 aktiv) 1: aktiviere Digital Eingang, der Signal-Status ist auslesbar 10.4.2 Lese Digital Eingang (sNRI). 2: Starte Distanz Messung (sNg) 3: Start/Stopp Einzel-Sensor Dauermessung (sNh) 4: Start/Stopp Dauermessung mit Wertspeicherung (sNf) zzz — Fehlercode	

Konfigurationsparameter müssen gespeichert werden (Siehe 10.3.8 Konfigurationsparameter speichern (sNs) auf Seite 45)

10.4.2 Lese Digital Eingang (sNRI)

Zeigt den Status des Digital Eingangs an, wenn dieser nicht inaktiv geschaltet wurde.

	Kommando	
Kommando	sNRI<trm>	
Erfolgreich	gNRI+x<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N — Modul ID (0..9) x — 0: Eingang Off (Signal Low) 1: Eingang On (Signal High) zzz — Fehlercode	



10.5 SSI (Synchron-Serielle-Schnittstelle) – nur LLB-500

Die Aktivierung der SSI-Schnittstelle ist zwingend über die RS-232-Schnittstelle vor zu nehmen. Die Applikation Note SSI Interface enthält alle notwendigen Informationen für den Betrieb der SSI-Schnittstelle.



Der SSI-Master darf während der Konfiguration nicht angeschlossen sein. Weitere Informationen zu SSI und die Inbetriebnahme über die LLB-Utility-Software sind in Kapitel 11 auf Seite 54 ersichtlich.

10.5.1 Umschaltung zwischen RS-422 und SSI Ausgabe (`sNSSI`)



Zur automatischen Aktualisierung des SSI Ausgabewertes muss der Automatic-Mode aktiviert werden. (Siehe 10.3.3 Set Automatic Mode (`sNA`) auf Seite 42)

Die SSI-Schnittstelle verwendet dieselben Anschlusskotakte der Standardmäßig aktivierten RS-422 Schnittstelle. Die Umschaltung erfolgt mit folgendem Kommando:

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	`sNSSI+c<trm>`	`sNSSI<trm>`
Erfolgreich	`gNSSI?<trm>`	`gNSSI+c<trm>`
Fehlerrückmeldung	`gN@Ezzz<trm>`	`gN@Ezzz<trm>`
Parameter	*N* Modul ID (0..9) *c* 0: RS-422-Mode (aktiv) 1: SSI-Mode (aktiv) *zzz* Fehlercode	

Konfigurationsparameter müssen gespeichert werden (Siehe 10.3.8 Konfigurationsparameter speichern (sNs) auf Seite 45)

10.5.2 Set/Get SSI-Ausgabewert im Fehlerfall (`sNSSIe`)

Im Fall von Messfehlern wird der konfigurierte SSI-Fehlerwert ausgegeben. Der Wert kann sich im Bereich von 0…16777215 befinden.

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	`sNSSIe+xxxxxxxx<trm>`	`sNSSIe<trm>`
Erfolgreich	`gNSSIe?<trm>`	`gNSSIe+xxxxxxxx<trm>`
Fehlerrückmeldung	`gN@Ezzz<trm>`	`gN@Ezzz<trm>`
Parameter	*N* Modul ID (0..9) *xxxxxxxx* Ein Wert von 0 bis 16777215 *zzz* Fehlercode	

Konfigurationsparameter müssen gespeichert werden (Siehe 10.3.8 Konfigurationsparameter speichern (sNs) auf Seite 45)

10.6 Benutzerspezifische Kommandos

Diese speziellen Kommandos können durch den Benutzer konfiguriert werden und stellen eine Erweiterung der Standard-Kommandos dar. Aus diesem Grund ist die Benutzung dieser Kommandos sorgfältig zu überprüfen. Benutzerspezifische Kommandos unterscheiden sich gegenüber den Standard-Kommandos in der Syntax wie folgt:

- Standard Kommandos: `sNxx`
- Benutzerspezifische Kommandos: s*N***u***xx*

Bei Messungen unter Verwendung der benutzerspezifischen Kommandos werden benutzerspezifische Konfigurationsparameter mitberücksichtigt. Offset- und Gain-Einstellungen beeinflussen die Messwertausgabe. Ein konfiguriertes Ausgabeformat ändert die Art der Ausgabe.

10.6.1 Set/Get Benutzer Distanz Offset **(sNuof)**

Der Anwender kann eine Gesamt-Offset-Korrektur für alle Distanz-Mess-Kommandos unter diesem Abschnitt einstellen. Die Standard-Mess-Kommandos sind nicht mit eingebunden.

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	sNuof+xxxxxxxx<trm>	sNuof<trm>
Erfolgreich	gNof?<trm>	gNuof+xxxxxxxx<trm>
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameter	N Modul ID (0..9) xxxxxxxx Offset in 1/10 mm; + positiv / - negativ zzz Fehlercode	

Konfigurationsparameter müssen gespeichert werden (Siehe 10.3.8 Konfigurationsparameter speichern (sNs) auf Seite 45)

10.6.2 Benutzerkonfigurierte Einzel-Distanzmessung **(sNug)**

Löst eine einfache Distanzmessung (Tracking) aus, ähnlich wie die Einzel-Distanzmessung (sNg) auf Seite 37. Dieses Kommando meldet die mit dem Benutzeroffset (eingestellt mit dem Kommando Set/Get Benutzer Distanz Offset (sNuof)) korrigierte Distanz zurück. Jedes neue Kommando unterbricht eine aktive Messung.



Dieses Kommando berücksichtigt den eingestellten Benutzer Distanz Offset (sNuof)

	Kommando	
Kommando	sNug<trm>	
Erfolgreich	gNug+xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) xxxxxxxx Distanz in 0.1 mm zzz Fehlercode	



10.6.3 Benutzerkonfigurierter Dauermessbetrieb, Einzel-Sensor (sNuh)



- ***Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch undefinierte Schnittstellenzustände!***
  - Es darf nur ein Modul an der RS-232/RS-422 Schnittstelle angeschlossen sein

Startet die kontinuierliche Distanzmessung (Tracking) und gibt das Ergebnis auf der seriellen Schnittstelle aus. Dieses Kommando meldet die mit dem Benutzeroffset (eingestellt mit dem Kommando 10.6.1 Set/Get Benutzer Distanz Offset (sNuof)) korrigierte Distanz zurück. Da das LLB das Ergebnis direkt nach einer abgeschlossenen Messung zurückmeldet, darf dieses Kommando nicht benutzt werden wenn mehr als nur ein LLB an der RS-232/RS-422 Schnittstelle angeschlossen ist. Die Messungen werden fortgesetzt, bis das STOP/CLEAR Kommando (sNc) ausgeführt wird. Entsprechend zu der neu gemessenen Distanz, werden die Status LED´s und die Digital Ausgänge aktualisiert.



Dieses Kommando berücksichtigt den eingestellten Benutzer Distanz Offset (sNuof)

	Kommando	
Kommando	sNuh<trm>	
Erfolgreich	gNuh+xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) xxxxxxxx Distanz in 0.1 mm zzz Fehlercode	

10.6.4 Benutzerkonfigurierter Dauermessbetrieb mit Wertspeicherung - Start (sNuf)

Startet die kontinuirliche Distanzmessung (Tracking). Die Messwerte werden intern im Modul gespeichert (Speicher für einen Messwert). Dieses Kommando meldet die mit dem Benutzeroffset (eingestellt mit dem Kommando 10.6.1 Set/Get Benutzer Distanz Offset (sNuof)) korrigierte Distanz zurück. Die Anzahl der Messungen wird über die Abtastzeit vorgegeben. Wird diese auf NULL gesetzt, erfolgt die Messung in der schnellstmöglichen Abtastrate (Geschwindigkeit abhängig von Zielbeschaffenheit). Der letzte gemessene Wert kann mit dem Befehl sNuq aus dem Modul ausgelesen werden. Die Messungen werden fortgesetzt, bis das STOP/CLEAR Kommando (sNc) ausgeführt wird.



Dieses Kommando berücksichtigt den eingestellten Benutzer Distanz Offset (sNuof)

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	sNuf+xxxxxxxx<trm>	sNuf<trm>
Erfolgreich	gNuf<trm>	gNuf+xxxxxxxx<trm>
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameter	N Module ID (0..9) xxxxxxxx Abtastrate in 10 ms (0 = max. Abtastrate) zzz Fehlercode	

10.6.5 Benutzerkonfigurierter Dauermessbetrieb mit Wertspeicherung - Auslesen (sNuq)

Wenn das Modul mit dem Kommando sNuf in den Dauermessbetrieb (Tracking) versetzt wurde, kann der letzte Messwert mit dem Befehl sNuq ausgelesen werden.



Dieses Kommando berücksichtigt den eingestellten Benutzer Distanz Offset (sNuof)

	Kommando	
Kommando	sNuq<trm>	
Erfolgreich	gNuq+xxxxxxxx+c<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz+c<trm>	
Parameter	N Modul ID (0..9) xxxxxxxx Distanz in 0,1 mm c 0 = keine neue Messung seit letztem sNuq Kommando 1 = 1 neue Messung seit letztem sNuq Kommando, nicht überschrieben 2 = mehr als 1 Messung seit dem letztem sNuq Kommando, überschrieben zzz Fehlercode	



10.6.6 Benutzerkonfigurierter Automatic Mode (`sNuA`)

Dieses Kommando aktiviert den benutzerkonfigurierten Automatic Mode des LLB und startet den Dauer-Distanzmessbetrieb. Im benutzerkonfigurierten Automatic Mode werden der Analog-Ausgang sowie die digitalen Ausgänge entsprechend der gemessenen Distanz aktualisiert. Die Menge der Messungen hängt von der eingestellten Abtastrate ab. Ist diese auf NULL, wird so schnell wie möglich gemessen.

Im Gegensatz zum Kommando `sNA`, leitet dieses Kommando das Messergebnis entsprechend den benutzerspezifischen Parametern zurück.

Der benutzerkonfigurierte Automatic Mode ist aktiv bis zur Übertragung des `sNc` Kommandos.



- Die Betriebsart wird sofort im LLB gespeichert und aktiviert. Die Betriebsart bleibt auch bei einem Aus- Einschaltvorgang erhalten.
- “Tracking (Dauermessbetrieb) mit Wertspeicherung” ist gestartet (Kommando `sNuf`). Daher kann der letzte Messwert auch mit dem Kommando `sNuq` ausgelesen werden.

	Kommando	
Kommando	`sNuA+xxxxxxxx<trm>`	
Erfolgreich	`gNuA?<trm>`	
Fehlerrückmeldung	`gN@Ezzz<trm>`	
Parameter	*N* *xxxxxxxx* *zzz*	Modul ID (0..9) Abtastrate in 10 ms (0 = max. Abtastrate) Fehlercode

10.7 Fehlercodes

Nr.	Format	Bedeutung
203	@E203	Falscher Syntax im Kommando, verbotener Parameter im Kommando oder ungültiges Resultat
210	@E210	Nicht im Dauermessbetrieb, zuerst Dauermessbetrieb starten.
211	@E211	Zu schnelle Abtastrate; Abtastrate auf höheren Wert einstellen.
212	@E212	Kommando kann im Dauermessbetrieb nicht ausgeführt werden. Beenden sie zuerst den Dauermessbetrieb mit s*N*c.
220	@E220	Kommunikationsfehler
230	@E230	Messwertüberlauf, verursacht durch falsche Benutzer-Konfiguration. Benutzeroffset ändern.
231	@E231	Falscher Mode für Digital Eingang, Status lesen
232	@E232	Digital Ausgang 1 kann nicht eingestellt werden, wenn dieser als Digital Eingang konfiguriert wurde.
233	@E233	Messwert kann nicht angezeigt werden, Ausgabeformat überprüfen.
234	@E234	Distanz außerhalb Bereich.
236	@E236	Digital Ausgang Manual Mode (DOM) kann nicht eingestellt werden, wenn dieser als Digital Eingang konfiguriert wurde.
252	@E252	Temperatur zu hoch (Kontaktieren sie TR-Electronic falls Fehler bei Raumtemperatur ansteht)
253	@E253	Temperatur zu tief (Kontaktieren sie TR-Electronic falls Fehler bei Raumtemperatur ansteht)
254	@E254	Fehlerhaftes Empfangssignal, Messung dauert zu lange um die Distanz zu ermitteln.
255	@E255	Empfangenes Signal zu schwach (Benutzen sie verschiedene Distanzen und Ziele, bevor sie mit TR-Electronic Kontakt aufnehmen).
256	@E256	Empfangenes Signal zu stark. (Benutzen sie verschiedene Distanzen und Ziele, bevor sie mit TR-Electronic Kontakt aufnehmen)
257	@E257	Zu viel Hintergrundlicht. (Benutzen sie verschiedene Distanzen und Ziele, bevor sie mit TR-Electronic Kontakt aufnehmen)
258	@E258	Spannungsversorgung ist zu hoch.
260	@E260	Distanz kann nicht berechnet werden, da das Ziel nicht eindeutig ist. Es sind klar definierte Ziele für die Distanzmessung zu benutzen.
360	@E360	Messdauer zu kurz.
361	@E361	Messdauer zu lang.
nicht aufgeführt		Hardwarefehler (Kontaktieren sie TR-Electronic)

Bevor sie TR-Electronic kontaktieren, sollten sie möglichst viele Informationen sammeln.



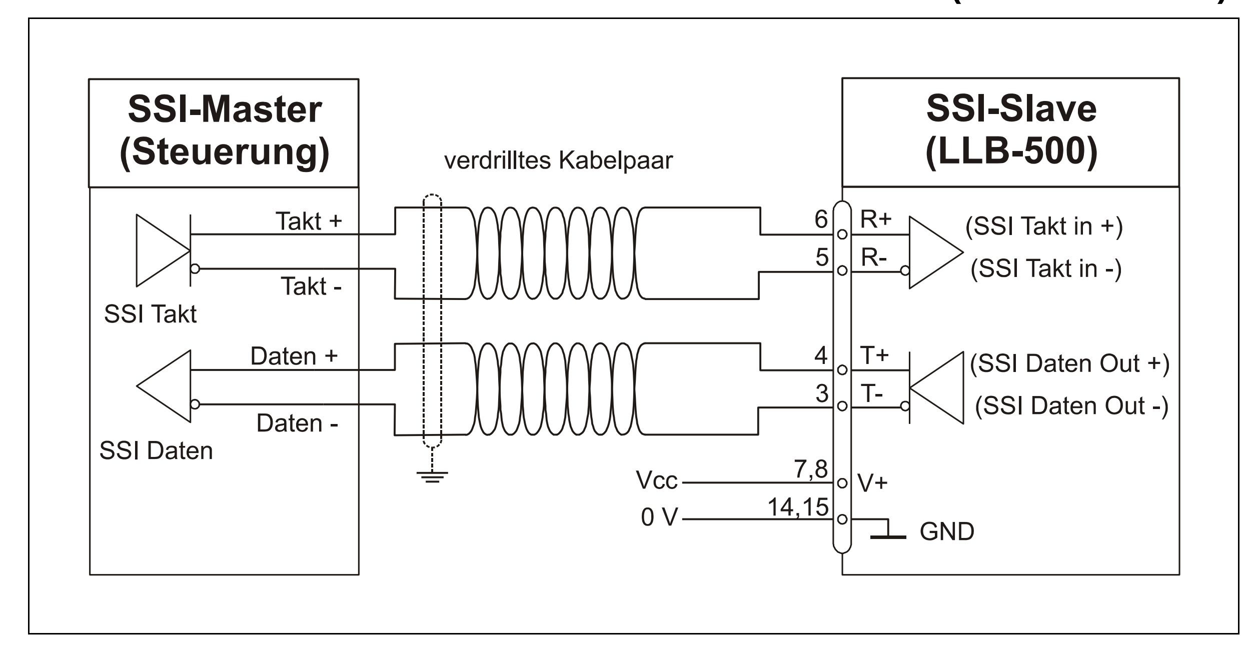
11 SSI-Schnittstelle - nur LLB-500

Die SSI-Schnittstelle ist nur beim LLB-500 verfügbar. Die SSI-Schnittstelle ist eine weit verbreitete serielle Schnittstelle für Industrielle Anwendungen zwischen einem Master (Steuerung) und einem Slave (LLB). SSI basiert auf RS-422 Standards.

11.1 SSI-Spezifikationen für LLB-500

SSI	Spezifikation für LLB-500
Distanzwerte	Möglicher Wertebereich: 0…16777215 (16,7 km)
Ausgebe-Code	Binär (MSB zuerst)
Übertragungsart	24 Bit Messwert; kein Fehlerbit, Fehler als spezieller Fehlerwert
Auflösung	0,1 mm
SSI Taktrate von der Steuerung	83 kHz bis 1 MHz abhängig von der Kabellänge
Pausen-Zeit, t_p (Zeitversatz zwischen zwei Datenpaketen)	> 1 ms
Monoflop-Zeit, t_m	> 25 µs
Pegel, Kabeltreiber	RS-422 / RS-485
Anschluss	Geschirmtes, verdrilltes Kabelpaar (RS-422 Standard)

11.2 Anschluss des LLB-500 mit aktivierter SSI-Schnittstelle (RS-422 Standard)



11.3 Unterstützte Kabellängen

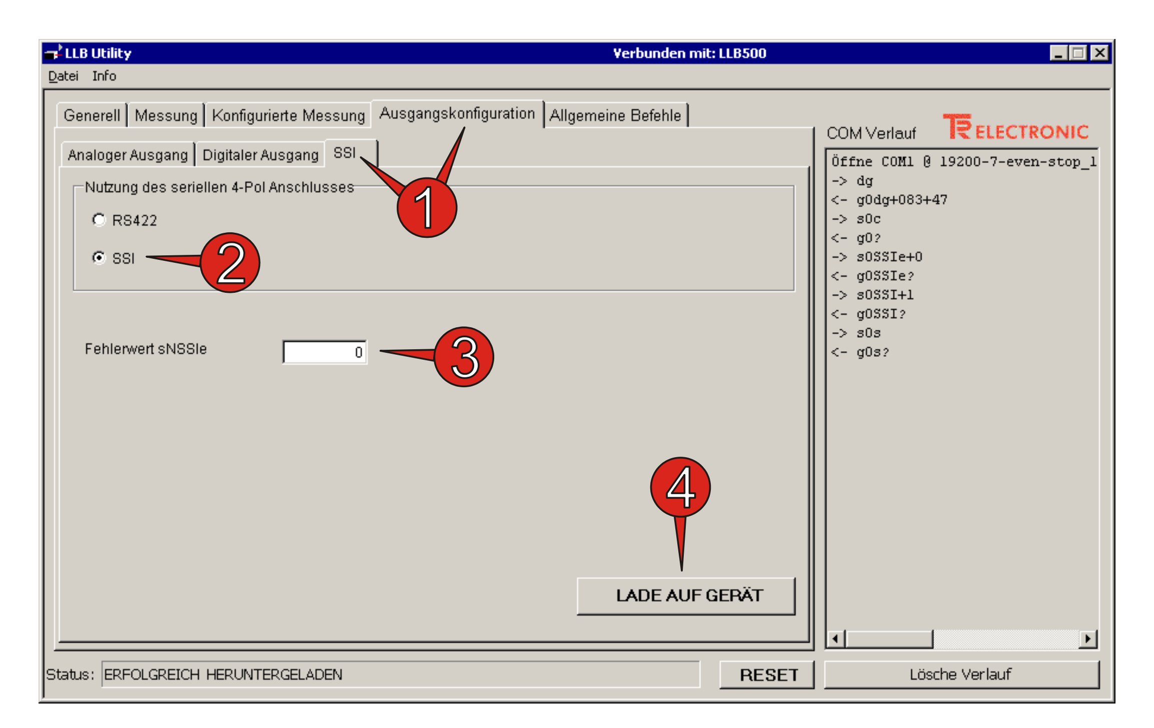
Die maximale Übertragungsrate hängt von der Kabellänge ab:

Kabellänge	Übertragungsart
< 12,5 m	< 810 kBaud
< 25 m	< 750 kBaud
< 50 m	< 570 kBaud
< 100 m	< 360 kBaud
< 200 m	< 220 kBaud
< 400 m	< 120 kBaud
< 500 m	< 100 kBaud

11.4 Inbetriebnahme der SSI-Schnittstelle mittels LLB-Utility-Software

Um die SSI-Schnittstelle zu aktivieren muss das LLB-500 über eine RS-232-Schnittstelle an einen PC angeschlossen und die LLB-Utility-Software gestartet werden.

11.4.1 Aktivierung der SSI-Schnittstelle



1: Menüauswahl zur Aktivierung der SSI-Schnittstelle
- Register „Ausgangskonfiguration“ und dann Unterregister „SSI“ auswählen.

2: Von RS-422 zu SSI-Kommunikation wechseln
- SSI auswählen

3: Fehlerwert für SSI
- Im Falle eines Messfehlers enthält der SSI-Ausgang den Wert der in „SSI-Ausgabewert im Fehlerfall `sNSSIe`“ definiert wurde (siehe Kapitel 10.5.2 auf Seite 48).

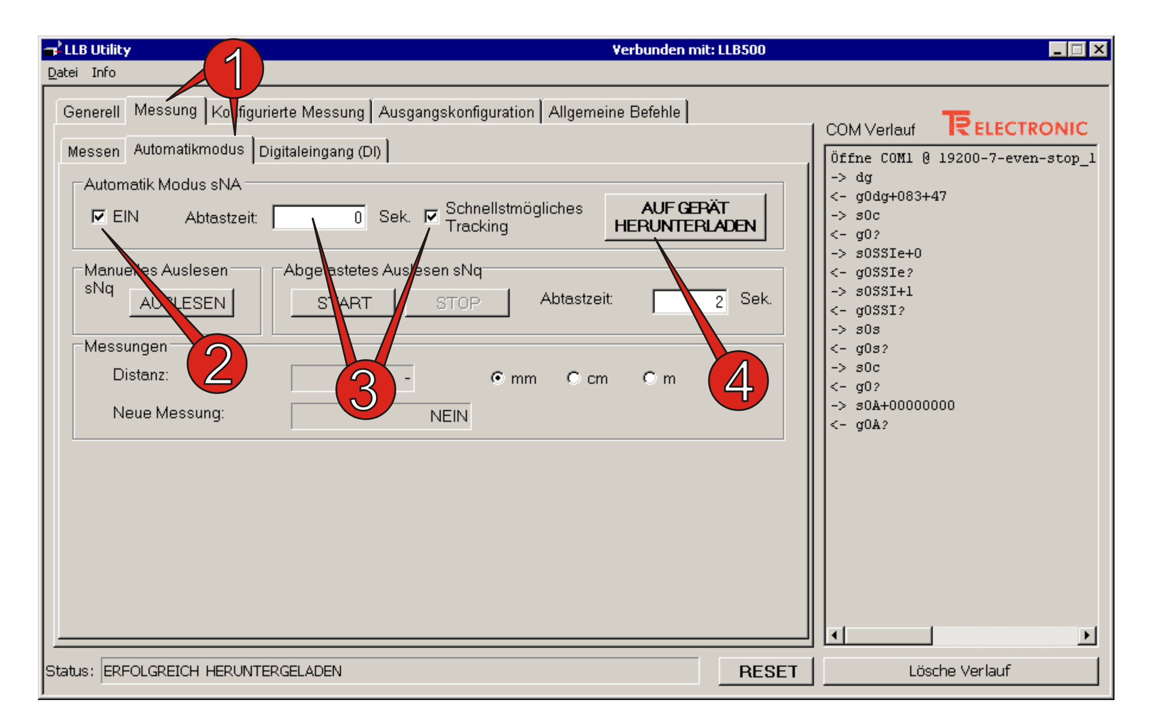
4: Konfiguration an Gerät senden
- Schaltfläche „LADE AUF GERÄT“ betätigen um die ausgewählten Einstellungen an das Gerät zu senden.



11.4.2 SSI-Messwerte Aktualisieren

Die automatische Aktualisierung der SSI-Werte (Schieberegister) kann über den „Automatik-Modus“ (Kapitel 11.4.2.1) oder den „Externe Trigger“ (Kapitel 11.4.2.2) realisiert werden.

11.4.2.1 Aktualisierung des SSI-Ausgebewerts mittels Automatik-Modus



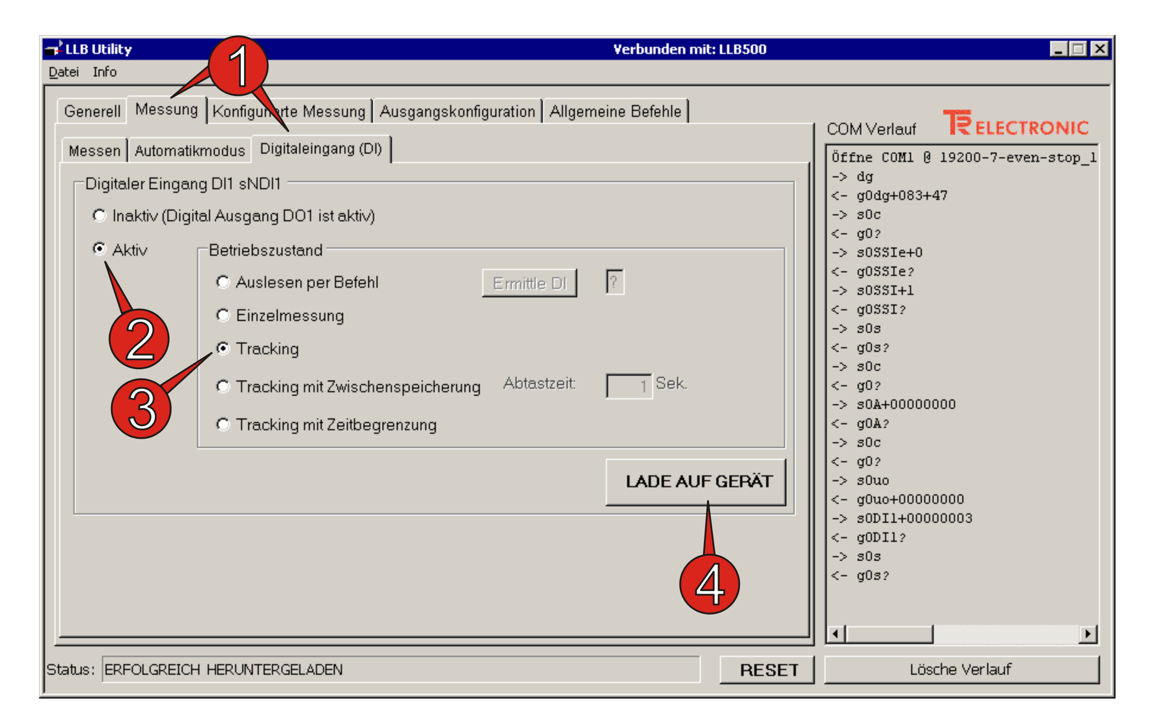
1: Menüauswahl zur Aktivierung des Automatik-Modus
- Register „Messung“ und dann Unterregister „Automatikmodus“ auswählen.

2: Automatik-Modus aktivieren
- Nach Aktivierung des Automatik-Modus beginnt der LLB-500 automatisch (in der ausgewählten Abtastzeit) zu messen.

3: Auswahl der Abtastzeit
- In das Feld „Abtastzeit“ einen Wert in Sekunde eintragen um festzulegen in welchen Abständen der Positionswert übertragen werden soll. Die Schaltfläche „Schnellstmögliches Tracking“ aktivieren oder im Feld „Abtastzeit“ den Wert „0“ Sek. eintragen um die schnellstmögliche Abtastzeit zu erreichen.

4: Konfiguration an Gerät senden
- Schaltfläche „LADE AUF GERÄT“ betätigen um die ausgewählten Einstellungen an das Gerät zu senden.

11.4.2.2 Aktualisierung des SSI-Ausgebewerts mittels externem Trigger (Digitaleingang)



1: Menüauswahl zur Aktivierung des Externen-Trigger
- Register „Messung“ und dann Unterregister „Digitaleingang (DI)“ auswählen.

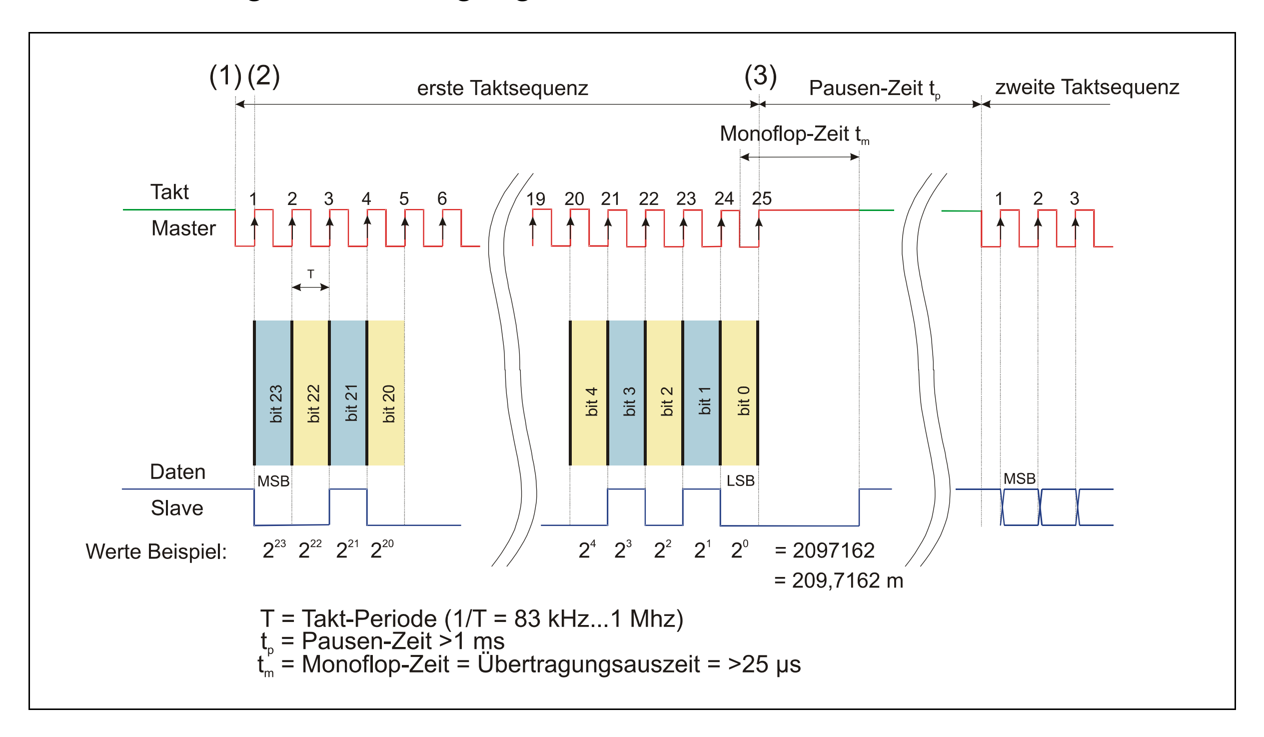
2: Digitaleingang aktivieren
- Wenn der Digitaleingang aktiviert wird, wird der Digitalausgang deaktiviert.

3: Aktion des Digitaleingangs festlegen
- Die gewünschte Aktion auswählen und mittels einem „HIGH-Signal“ auf den Digitaleingang auslösen. Für die schnellstmögliche Abtastzeit sollte „Tracking“ ausgewählt werden.

4: Konfiguration an Gerät senden
- Schaltfläche „LADE AUF GERÄT“ betätigen um die ausgewählten Einstellungen an das Gerät zu senden.



11.5 SSI Timing und Übertragung



Erläuterung der Abkürzungen:

Abkürzungen	Erläuterungen
T	Länge eines Taktimpulses: Die Zeit zwischen zwei ansteigenden oder zwei abfallenden Flanken
t_p	Pausen-Zeit: Die Zeitverzögerung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Takten des Masters
t_m	Monoflop-Zeit (Übertragungsauszeit): Die minimale Zeit die der Slave benötigt um eine Datenübertragung zu vollenden. Nach der Monoflop-Zeit, geht die Datenübertragung in den Ruhezustand, und der Slave beginnt die Daten im Schieberegister zu aktualisieren.
MSB	Höchstwertigstes Bit (Most significant bit)
LSB	Niederwertigstes Bit (Least significant bit)

SSI ist Anfangs im Ruhezustand, es bleiben die Takt- und Datensignale auf „HIGH“ und der Slave behält die Aktualisierung seiner gegenwärtigen Daten bei.
Wenn der Master eine Reihe von Taktimpulsen einleitet wird die Übertragung nach dem Ruhezustand wieder aufgenommen. Sobald der Slave den Anfang des Taktsignals empfängt (1), friert er seine aktuellen Daten automatisch ein. Mit der ersten aufsteigenden Flanke des Taktsignals (2) wird das MSB des Sensor-Wertes mit der sich daraus ergebenden absteigenden Flanke sequentiell an den Ausgang gesendet.
Nach der Übertragung des vollständigen Datenworts (3) (z.B. nach senden das LSB) und einer letzten, zusätzlichen aufsteigenden Flanke des Taktsignals wird der Takt auf „HIGH“ gesetzt. Der Slave setzt das Datensignal auf „LOW“ und verweilt dort kurze Zeit (t_m), um die Transferzeitlimitüberschreitung zu erkennen. Wenn innerhalb der Zeit (t_m) ein Taktsignal (Datenausgabeanforderung) empfangen wird, werden die Selben Daten wie Zuvor erneut gesendet (Mehrfachübertragung).
Wenn innerhalb der Zeit (t_m) kein Taktsignal empfangen wird und das Datensignal auf „HIGH“ steht (Ruhesignal), beginnt der Slave seine Daten wieder zu aktualisieren. Dadurch wird das Ende der Einzelübertragung des Datenworts signalisiert. Sobald der Slave innerhalb der Zeit (t_p) (> = t_m) ein Taktsignal empfängt, wird der aktualisierte Positionswert eingefroren und der Transfer des neuen Werts beginnt wie Zuvor beschrieben.

12 Zubehör

12.1 Fernrohrsucher

Der Teleskop-Fernrohrsucher wird zur einfachen Ausrichtung des LLB´s auf ein entferntes Ziel verwendet. Der Fernrohrsucher wird auf das Gehäuse des LLB´s aufgesteckt.

Bestellnummer	Beschreibung	
Auf Anfrage	Teleskop Fernrohrsucher	

12.2 Zieltafel

Die Zieltafel definiert ein genaues Messziel. Die Zieltafel ist orange-reflektierend und für Messungen größerer Entfernungen ab ca. 30 m einsetzbar. Die reflektierende Oberfläche wirft mehr Licht auf das LLB zurück und kann für Entfernungen von 0,5 bis 500 m eingesetzt werden.

Bestellnummer	Beschreibung	
49.500.040	Aluminium Zieltafel, orange-reflektierend, 210 x 297 mm	



12.3 Anschluss Set

Bestellnummer	Beschreibung
62.205.009	Anschluss Set

12.4 Steckerabdeckung IP-65

Wird das LLB über die Kabelverschraubungen angeschlossen und der 15-pol. SUB-D Stecker nicht benötigt, schützt diese Abdeckung den 15-pol. SUB-D Stecker vor Verschmutzungen.

Bestellnummer	Beschreibung	
85.510.010	Steckerabdeckung IP-65	

12.5 90°-Winkelstecker IP-65

Unter Einhaltung des IP65-Schutzes kann mit diesem Winkelstecker ein LLB angeschlossen werden.

Bestellnummer	Beschreibung	
620.001.464	90°-Winkelstecker IP-65	



User Manual

Laser Measuring Device
LLB-65 (H) Analog
LLB-500 (H) Analog + SSI



TR-Electronic GmbH
D-78647 Trossingen
Eglishalde 6
Tel.: (0049) 07425/228-0
Fax: (0049) 07425/228-33
E-mail: info@tr-electronic.de
http://www.tr-electronic.de

Copyright protection

Subject to amendments

Any technical changes that serve the purpose of technical progress, reserved.

Document information

Release date/Rev. date:	06/07/2011
Document rev. no.:	TR - ELE - BA - DGB - 0021 - 03
File name:	TR-ELE-BA-DGB-0021-03.DOC
Author:	MÜJ

Font styles

Italic or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

" < > " indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

Contents


TRelectronic

Revision index

Revision	Date	Index
First release	4/27/2010	00
Vibration and shock added to the technical data	10/19/2010	01
LLB-500 measuring range on target plate edited	02/07/2011	02
Extension: • Extended measuring mode • SSI Startup with LLB-Utility-Software	06/07/2011	03



1 General information

The User Manual includes the following topics:

- Basic safety instructions
- Introduction
- Device setup
- Installation
- Specifications
- Electrical components
- Physical dimensions
- Factory settings
- Command set
- Accessories

As the documentation is arranged in a modular structure, this User Manual is supplementary to other documentation, such as product datasheets, dimensional drawings, leaflets etc.

The User Manual may be included in the customer's specific delivery package or it may be requested separately.

1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively to the following measuring system series with

- **Analog** interface

- LLB65-00600
- LLB65-00601
- LLB65-00610
- LLB65-00611

- **Analog + SSI** interface

- LLB500-00600
- LLB500-00601
- LLB500-00610
- LLB500-00611

The products are labeled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- the operator's operating instructions specific to the system,
- this User Manual

1.2 EC Declaration of conformity

The measuring systems have been developed, designed and manufactured under observation of the applicable international and European standards and directives.

A corresponding declaration of conformity can be requested from TR-Electronic GmbH.

The manufacturer of the product, TR-Electronic GmbH in
D-78647 Trossingen, operates a certified quality assurance system in accordance with ISO 9001.

1.3 Abbreviations and definitions

EC	***E***uropean ***C***ommunity
EMC	***E***lectro ***M***agnetic ***C***ompatibility
ESD	***E***lectro ***S***tatic ***D***ischarge
IEC	***I***nternational ***E***lectrotechnical ***C***ommission
LLB	Laser Measuring Device
VDE	German Electrotechnicians Association



2 Basic safety instructions

2.1 Definition of symbols and instructions

⚠ WARNING	means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.
⚠ CAUTION	means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.
NOTICE	means that damage to property can occur if the required precautions are not met.
	indicates important information or features and application tips for the product used.
	means that eye injury can occur from laser light if the stated precautions are not met.

2.2 Obligation of the operator before start-up

As an electronic device the measuring system is subject to the regulations of the EMC Directive.

It is therefore only permitted to start up the measuring system if it has been established that the system/machine into which the measuring system is to be fitted satisfies the provisions of the EC EMC Directive, the harmonized standards, European standards or the corresponding national standards.

2.3 General risks when using the product

The product, hereinafter referred to as **"the measuring system"**, is manufactured according to state-of-the-art technology and accepted safety rules. **Nevertheless, improper use can pose a danger to life and limb of the user or third parties, or lead to impairment of the measuring system or other property!**

Only use the measuring system in a technically faultless state, and only for its designated use, taking safety and hazard aspects into consideration, and observing this **User Manual**! Faults which could threaten safety should be eliminated without delay!

2.4 Proper use

The measuring system is used to measure distances and to condition the measurement data for the subsequent control of industrial control processes.

Proper use also includes:

- observing all instructions in this User Manual,
- observing the nameplate and any prohibition or instruction symbols on the measuring system,
- observing the enclosed documentation, e.g. product insert, connector configurations etc.,
- observing the operating instructions from the machine or system manufacturer,
- operating the measuring system within the limit values specified in the technical data.

The following areas of use are especially forbidden:

- in areas in which interruption of the laser beam can cause damage or personal injury, for example by covering the laser lens opening,
- in environments where heavy rain, snow, fog, vapors or direct sunlight etc. can impair the laser intensity,
- in environments where there is an explosive atmosphere,
- for medical purposes



Where there is a danger of physical injury and damage to property arising from jumps in the position of the measuring system!

- As the measuring system **does not constitute a safety component**, a plausibility check of the measuring system values must be performed through the subsequent control system.
- It is mandatory for the operator to integrate the measuring system into his own safety concept.



2.5 Warranty and liability

The General Terms and Conditions ("Allgemeine Geschäftsbedingungen") of TR-Electronic GmbH always apply. These are available to the operator with the Order Confirmation or when the contract is concluded at the latest. Warranty and liability claims in the case of personal injury or damage to property are excluded if they result from one or more of the following causes:

- Non-designated use of the measuring system.
- Improper assembly, installation, start-up and programming of the measuring system.
- Incorrectly undertaken work on the measuring system by unqualified personnel.
- Operation of the measuring system with technical defects.
- Mechanical or electrical modifications to the measuring systems undertaken autonomously.
- Repairs carried out autonomously.
- Third party interference and Acts of God.

2.6 Organizational measures

- The User Manual must always be kept accessible at the place of use of the measuring system.
- In addition to the User Manual, generally applicable legal and other binding accident prevention and environmental protection regulations are to be observed and must be mediated.
- The respective applicable national, local and system-specific provisions and requirements must be observed and mediated.
- The operator is obliged to inform personnel on special operating features and requirements.
- The personnel instructed to work with the measuring system must have read and understood the User Manual, especially the chapter “Basic safety instructions” prior to commencing work.
- The nameplate and any prohibition or instruction symbols applied on the measuring system must always be maintained in a legible state.
- Do not undertake any mechanical or electrical modifications on the measuring system, apart from those explicitly described in this User Manual.
- Repairs may only be undertaken by the manufacturer or a facility or person authorized by the manufacturer.

2.7 Personnel qualification; obligations

- All work on the measuring system must only be carried out by qualified personnel.

  Qualified personnel includes persons, who, through their training, experience and instruction, as well as their knowledge of the relevant standards, provisions, accident prevention regulations and operating conditions, have been authorized by the persons responsible for the system to carry out the required work and are able to recognize and avoid potential hazards.

- The definition of “Qualified Personnel” also includes an understanding of the standards VDE 0105-100 and IEC 364 (source: e.g. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).

- Define clear rules of responsibilities for the assembly, installation, start-up and operation. The obligation exists to provide supervision for trainee personnel !



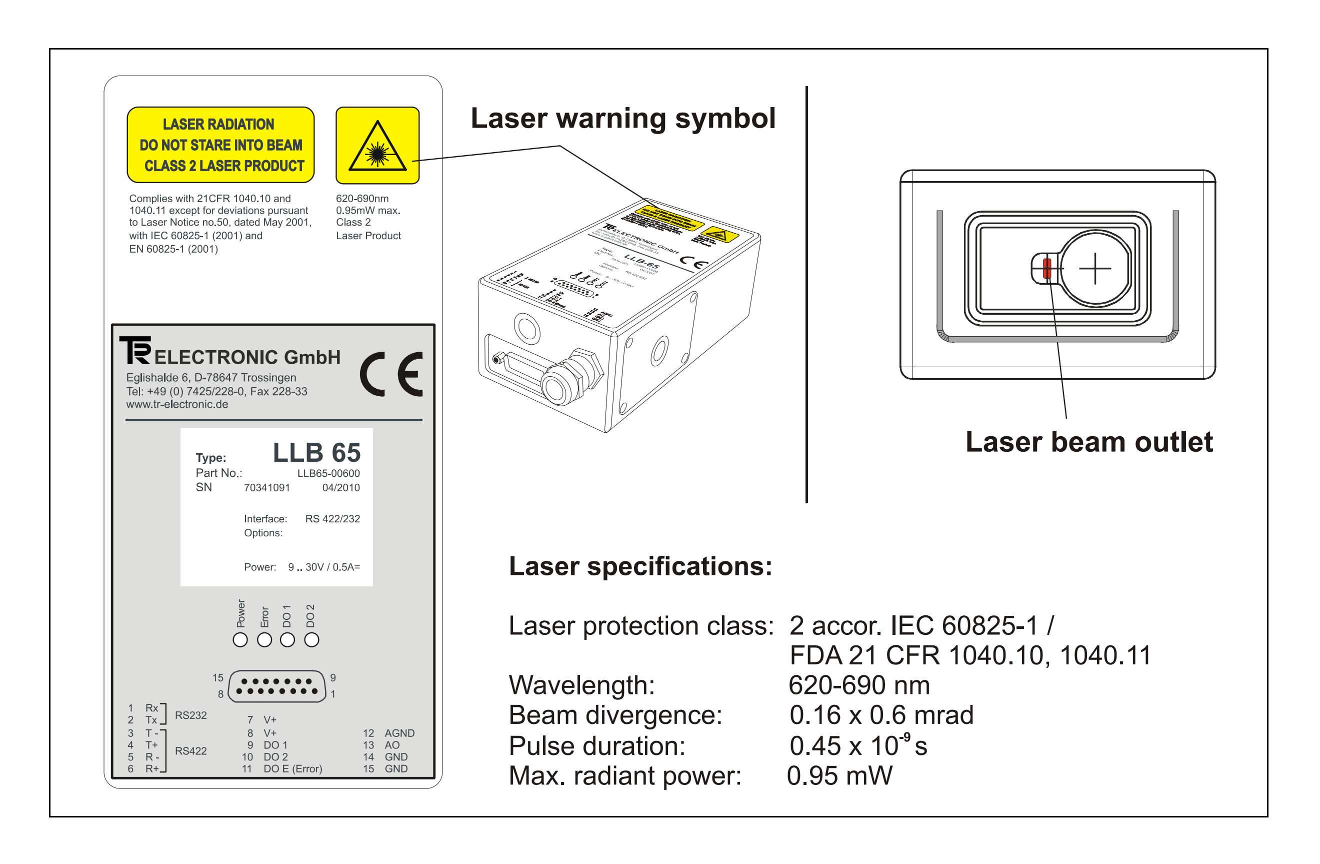
2.8 Safety information's



Eye injury from laser radiation!

- The measuring system functions with a red light laser Class 2. In the case of Class 2 laser devices, the eye is not endangered if the exposure to the laser radiation is very brief (up to 0.25 s) and accidental. For this reason, devices of this class can be used without additional protective measures, provided the application does not require one to look into the laser beam deliberately for longer periods, i.e. 0.25 s, or to look repeatedly into the laser beam or the reflected laser beam.

  The existence of the blinking reflex for the protection of the eyes may not be assumed. Therefore eyes should be closed consciously, or the head should be turned away immediately!
- The measuring system must be installed in such a way that the exposure of persons to the laser beam can only occur accidentally.
- The laser beam must only extend as far as is necessary for the range measurement. The beam must be limited at the end of the useful range by a target area in such a way as to minimize the danger from direct or diffuse reflection.
- The area outside the operating range where the unshielded laser beam falls should be limited as far as possible and should remain out of bounds, particularly in the area above and below eye level.
- Heed the laser safety regulations according to DIN EN 60825-1 in their most current version.
- Observe the legal and local regulations applicable to the operation of laser units.



WARNING

NOTICE

- ***Danger of physical injury and damage to property !***
  - Do not point the viewfinder directly at the sun, the viewfinder functions as a magnifying glass and can injure eyes and/or cause damage inside the LLB.
  - De-energize the system before carrying out wiring work or opening and closing electrical connections.
  - Do not carry out welding if the measuring system has already been wired up or is switched on.
  - Ensure that the laser warning symbol on the measuring system is well visible anytime.
  - No use of accessories from other manufacturers.

NOTICE

- Ensure that the area around the assembly site is protected from corrosive media (acid, etc.).
- Do not open the measuring system.



- ***Disposal***
  If disposal has to be undertaken after the life span of the device, the respective applicable country-specific regulations are to be observed.

- ***Cleaning***
  Clean the lens opening of the measuring system regularly with a damp cloth.
  Do not use any aggressive detergents, such as thinners or acetone!



3 Introduction

The LLB (optional LLB (H = with heating) is a powerful distance-measuring instrument for integration into industrial applications. It allows accurate and contactless distance measurement over a wide range using the reflection of a laser beam:

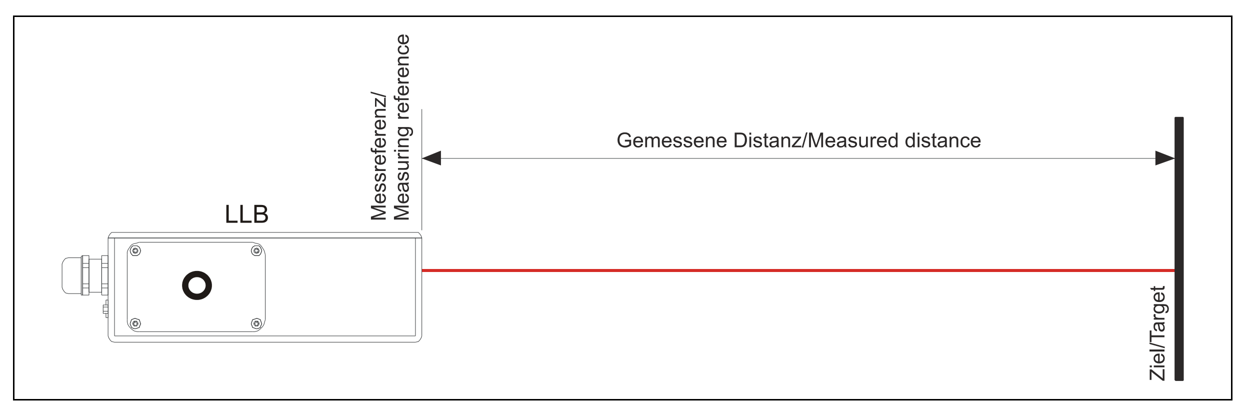


Figure 1: Standard application

Key features:

- Compatible with TR LLB-60 Laser Distance Sensor
- LLB-65 / LLB-500 measurement range on natural surfaces 0.05 m up to approx. 65 m
- LLB-500 measurement range on (reflective) target plate 0.5 m up to approx. 500 m
- Serial interface (RS232 and RS-422)
- SSI interface (LLB-500 only)
- Connection of up to 10 modules on a single RS-422 line
- Wide range power supply (9...30 VDC), heating option (24...30 VDC)
- Programmable analog output (0/4...20 mA)
- Two programmable digital outputs (DO1 and DO2)
- Digital output for error signalization (DOE)
- One programmable digital input (DI1)
- ASCII protocol to control external displays
- D-Sub connector and screw terminal joint for easy connection
- IP65 (protected against ingress of dust and water)
- 4 LEDs for status signaling
- Complementary configuration software available at web site www.tr-electronic.de or Support DVD
- Optional: Internal heater for module operation down to -40 °C
- Laser class II (<0.95 mW)
- Accessories for easy use of the sensor



For easy startup with the device, please use the free configuration software from our web-page: http://www.tr-electronic.de/ or Support DVD

3.1 Product identification

The product is identified by the label on the top of the enclosure:

LLB-65 Version with a measuring rate of up to 6 Hz.

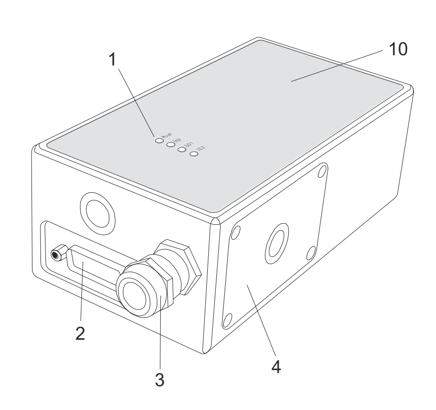
Version	*Typical Accuracy*	
	1.5 mm	***3 mm***
Standard version	LLB-65 Part No.: LLB65-00600	LLB-65 Part No.: LLB65-00601
Extended temperature range	LLB-65 (H) Part No.: LLB65-00610	LLB-65 (H) Part No.: LLB65-00611

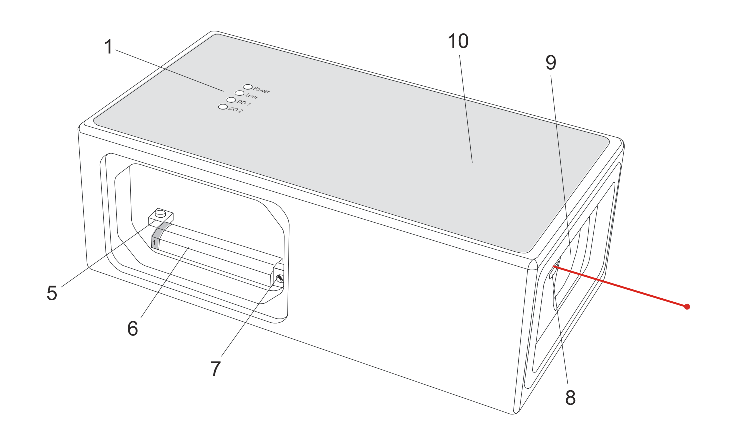
LLB-500 Version with a measuring rate of up to 25 Hz.

Version	*Typical Accuracy*	
	1 mm	***3 mm***
Standard version	LLB-500 Part No.: LLB500-00600	LLB-500 Part No.: LLB500-00601
Extended temperature range	LLB-500 (H) Part No.: LLB500-00610	LLB-500 (H) Part No.: LLB500-00611



3.2 Components





1 **Status LEDs**
status signalling

2 **15-Pin D-Sub connector**
RS-422, RS-232, SSI, analog, digital output

3 **Cable gland (M16 x 1.5 mm)**
for connection cable insertion

4 **Cover**
provides access to electrical components

5 **Reset switch**
resets the LLB to default settings

6 **Screw terminal**
RS-422, RS-232, SSI, analog, digital output

7 **ID switch**
defines the module ID for RS-422 operation

8 **Laser beam outlet**

9 **Receiver optics**

10 **Product label**
see 2.8 on page 74.

3.3 Validity

This manual is valid for LLB devices with the following software version:

Interface software version: **0100 or later**
Module software version: **0100 or later**

To get the software version for the LLB use the command described in 10.3.10 Get Software Version (`sNsv`) on page 105

3.4 Measurement range

The LLB is an optical instrument, whose operation is influenced by environmental conditions. Therefore, the measurement range achieved in use may vary. The following conditions may influence the measurement range:

Influence	***Factors increasing range***	***Factors reducing range***
Target surface	Bright and reflective surfaces such as the target plates, see 12 Accessories on page 119.	Matt and dark surfaces green and blue surfaces
Airborne particles	Clean air	Dust, fog, heavy rainfall, heavy snowfall
Sunshine	Darkness	Bright sunshine on the target

The measuring range also can be influenced by the configuration of the measuring mode. See 10.3.2 Extended measuring modes (sNuc) on page 101.

The LLB does not compensate for the influence of the atmospheric environment, which may be relevant when measuring long distances (e.g. > 150m). These effects are described in:

B.Edlen: “*The Refractive Index of Air, Metrologia 2*”, 71-80 (1966)



3.5 Prevention of erroneous measurements

3.5.1 Rough surfaces

On a rough surface (e.g. coarse plaster), measure against the center of the illuminated area. To avoid measuring to the bottom of gaps in the surface use a target plate, see 12 Accessories on page 119 or board.

3.5.2 Transparent surfaces

To avoid measuring errors, do not measure against transparent surfaces such as colorless liquids (such as water) or (dust-free) glass. In case of unfamiliar materials and liquids, always carry out a trial measurement.



Erroneous measurements can occur when aiming through panes of glass,
or if there are several objects in the line of sight.

3.5.3 Wet, smooth, or high-gloss surfaces

1 Aiming at an “acute“ angle deflects the laser beam. The LLB may receive a signal that is too weak (error message 255) or it may measure the distance targeted by the deflected laser beam.
2 If aiming at a right angle, the LLB may receive a signal that is too strong (error message 256).

3.5.4 Inclined, round surfaces

Measurement is possible as long as there is enough target surface area for the laser spot.

3.5.5 Multiple reflections

Erroneous measurements can occur in the case that the laser beam is reflected from other objects than the target. Avoid any reflecting object along the measurement path.

4 Device setup

We recommend performing the configuration steps in an office before mounting the device, especially if you are not familiar with the LLB.

The LLB supports two types of operation modes:

- Controlled mode (host controlled)
- Automatic mode (for use in stand-alone operation)

The first decision to be taken is the type of operation mode that will be used to transmit the distance measurement data. While the controlled mode provides maximum flexibility and accuracy, it is often not suitable for integration into existing PLCs or analog environments. In such cases the automatic mode might be preferred.

Influence	***controlled mode***	***automatic mode (with analog output and/or digital outputs)***
Accuracy	Maximum measurement accuracy	Accuracy depends on signal scaling (see 10.3.6 Set/Get distance range (sNv) on page 103)
Flexibility	Access to full command set	Limited
Integration	Requires protocol implementation	Wiring of AO and/or DO signals
Connection	Connection of up to 10 LLB to a single RS-422 line.	Point-to-point connection

The following two sections describe the configuration of the LLB for the controlled and automatic modes.

4.1 Connection

To be able to configure the LLB, it must be powered and connected to a PC. Figure 2 shows the necessary connections. On the PC, any terminal program can be used to communicate with the module. A configuration utility is also available on the web page www.tr-electronic.de.

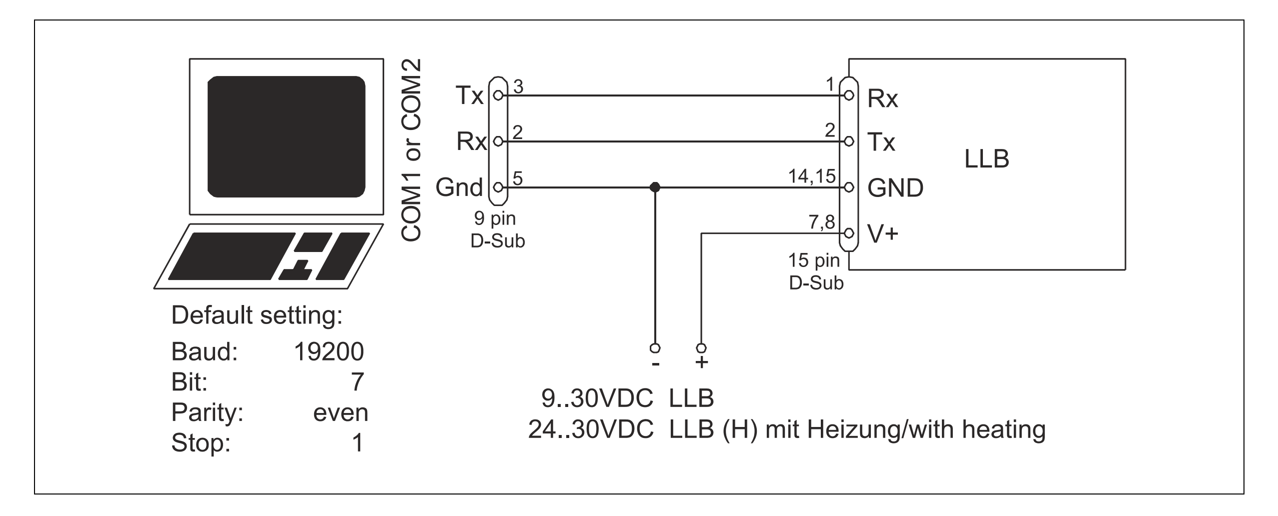


Figure 2: Connection for LLB configuration



4.2 Controlled mode

In controlled mode, each operation of a LLB is triggered by a command sent from a host system over a serial line. While a single device can be connected to the host system using the RS232 interface, up to 10 devices can be connected to a single serial RS-422 line. The related command set is described in Chapter 10 on page 96.

4.2.1 Configuration

After connecting the module, the steps below are necessary to configure the LLB for the controlled interface mode.

No.	Action	Comment	Command
1	Set ID switch	Changes of the module ID are activated after a power cycle. *Example for module 0:* Change the ID Switch to position 0	Set ID switch to position 0 Power OFF; Wait 10s; Power ON
2	Set controlled mode	Set the LLB to the controlled mode, if not already in controlled mode. *Example for module 0:* Set to controlled mode by means of the stop command.	sac<trm>[1)]
3	Set communication parameters	If necessary, change the settings for the serial interface. *Example for module 0:* Set serial interface to 19200 Baud, 8 Bit, no Parity	s0br+2<trm>[1)] Power OFF; Wait 10s; Change settings on the host; Power ON

1) Commands are described in chapter 10 Command set on page 96



If the communication parameters of the module are lost, please reset the configuration to the factory settings (9 Factory settings on page 95) using the reset button (see 7.2 Reset switch on page 91). Please note that the ID switch must be reset manually.

4.2.2 Host software

Host software is required for operation of the LLB in controlled mode. When connecting multiple devices to a single serial line (RS-422), strict Master-Slave communication must be implemented (LLB operates as slave).



- ***Danger of physical injury and damage to property by accidentally commands !***
  - Careful testing of the host software together with the devices prior to installation is strongly recommended.

4.3 Automatic mode

The automatic mode is provided for host-less operation of the LLB. The analog and digital outputs are updated according the configuration described below as soon as the unit is powered up.

Analog Output

The analog output is configurable and works with two ranges:

- 0..20 mA
- 4..20 mA

Digital Outputs

Three digital outputs are included in the LLB. Two are programmable, while the third is used to signal an error state of the device.

4.3.1 Configuration

After connecting the module, the following steps are necessary to configure the LLB for automatic mode.

No.	***Action***	***Comment***	***Command***
1	Set current output range	Defines if the current output range from 0 to 20 mA or from 4 to 20 mA. *Example for module 0:* Set current output range from 4 mA to 20 mA.	`s0vm+1<trm>`[1)]
2	Set distance range	Defines minimum distance (D_{min}) and the maximum distance (D_{max}) for the distance range of the analog output. *Example for module 0:* Set distance range from 0m to 10m	`s0v+00000000+00100000<trm>`[1)]
3	Set analog output in case of an error	Sets the current, which should be applied in case of an error. *Example for module 0:* Set current to 0 mA in case of an error.	`s0ve+000<trm>`[1)]
4	Configure digital output	Set the ON and OFF level for the digital outputs. *Example for module 0:* DO 1: off=2000 mm on=2005 mm DO 2: off=4000 mm on=4005 mm	`s01+00020000+00020050<trm>`[1)] `s02+00040000+00040050<trm>`[1)]



No.	Action	Comment	Command
5	Save settings	The changed configuration must be saved to make it permanent. *Example for module 0:* Save settings for module 0	`s0s<trm>`[1)]
6	Set automatic mode	Set the LLB to the automatic mode with the desired update rate. *Example for module 0:* Set measurement rate to fastest possible speed.	`s0A+0<trm>`[1)]

1) Commands are described in chapter 10 Command set on page 96.

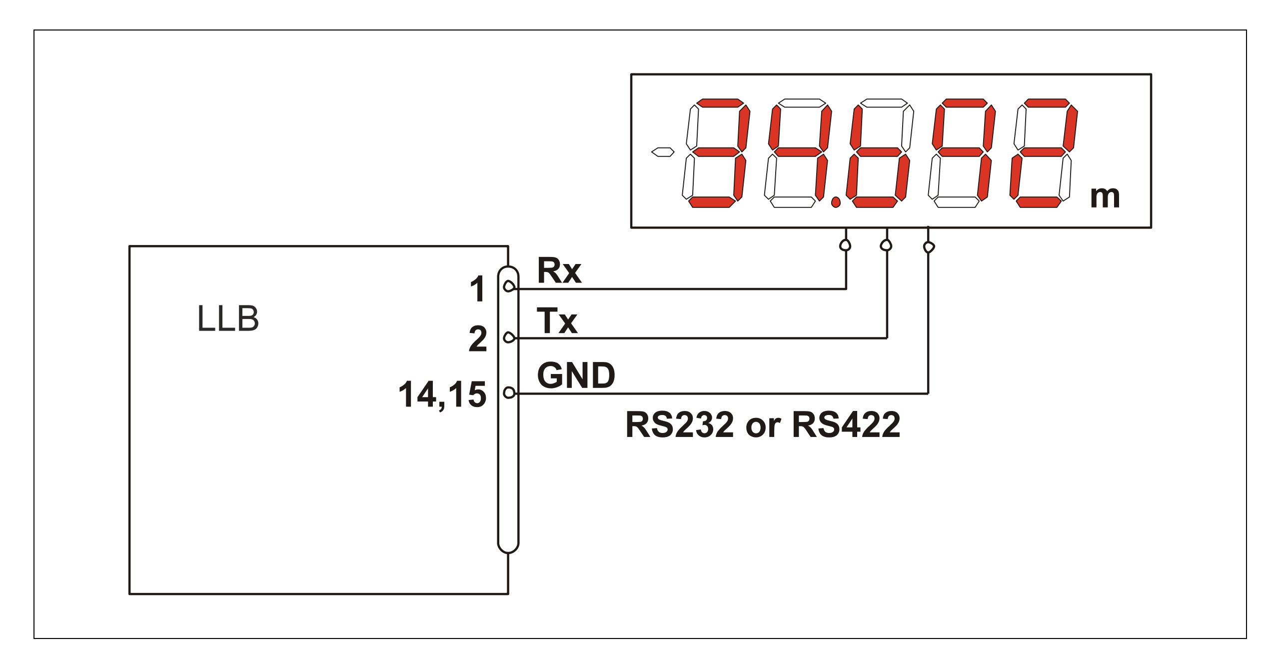


If the communication parameters of the module have been lost, please reset the configuration to the factory settings (9 Factory settings on page 95) using the reset button (see 7.2 Reset switch on page 91). Please note that the ID switch must be reset manually.

4.4 Display Mode

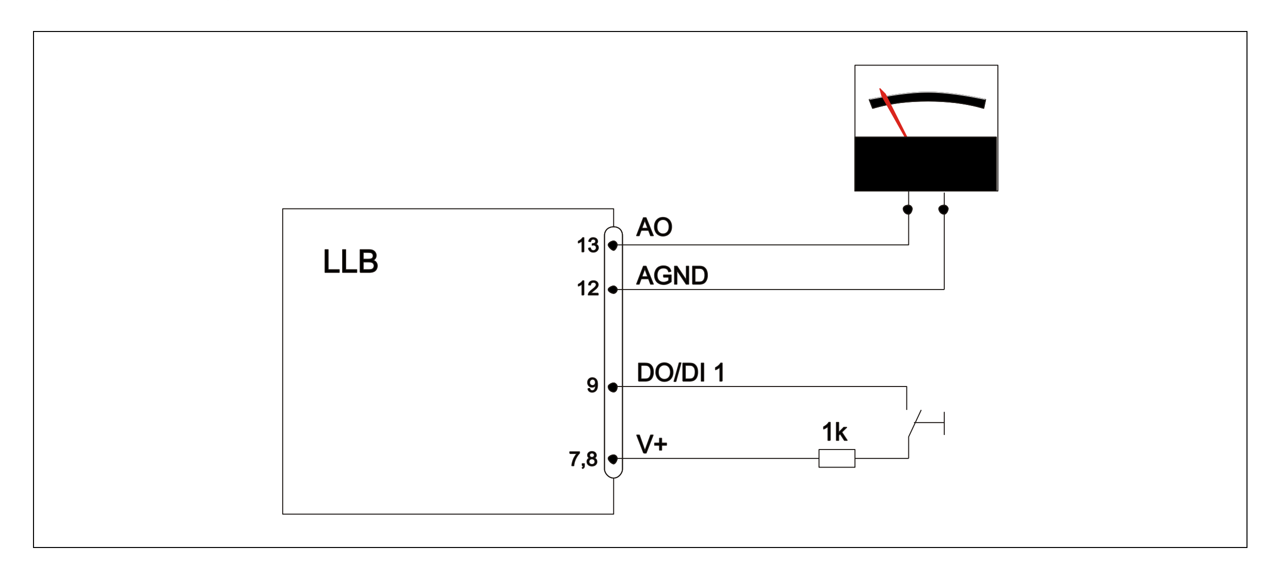
If Display Mode is enabled, the LLB formats the measured distance as ASCII string, which is understood by External Displays with a serial interface. This is possible since the LLB distributes this formatted string after completion of a measuring on the serial interface automatically. Measurement results can be displayed on an external display without an additional controller.

For a detailed description of this mode, please contact TR-Electronic.



4.5 External Trigger

The LLB includes the option of triggering measurements with an external switch or push button on Digital Input 1 (DI 1). Using the Digital Input DI 1 disables the Digital Output DO 1. See 9.7 Digital input 1 (DI1) on page 95.



The command to activate the external trigger option is described in 10.4 Digital Input on page 107.

4.5.1 Configuration

After connecting the LLB, the following steps are necessary to activate the external trigger. The example shows the configuration for triggering a single distance measurement.

No.	Action	Comment	Command
1	Activate digital input DI1	Defines the action for a trigger event on DI1. *Example for module 0:* Configure DI1 to trigger a single distance measurement.	`s0DI1+2<trm>` 1)
5	Save settings	The changed configuration must be saved to make it permanent. *Example for module 0:* Save settings for module 0	`s0s<trm>` 1)

1) Commands are described in 10 Command set on page 96



5 Installation

5.1 Mounting

Three M4 threaded holes in the bottom of the LLB make it easy to mount the device.

5.2 Device wiring

5.2.1 Power Supply

For trouble-free operation use a separate power supply for the LLB.

- LLB: 9…30 VDC, 0.5 A
- LLB (H): 24…30 VDC, 2.5 A

5.2.2 Cable connection

A ferrite core must be fitted to the connecting cable. Use a ferrite core with an impedance of 150 Ω to 260 Ω at 25 MHz and 640 Ω to 730 Ω at 100 MHz. For example you can use KCF-65 from KE Kitagawa.

5.2.3 Shield and Ground

The LLB contains two electrically isolated grounds, the general ground (GND) and the analog ground (AGND). GND and AGND are connected to the housing by a RC element.
Please see Figure 3.

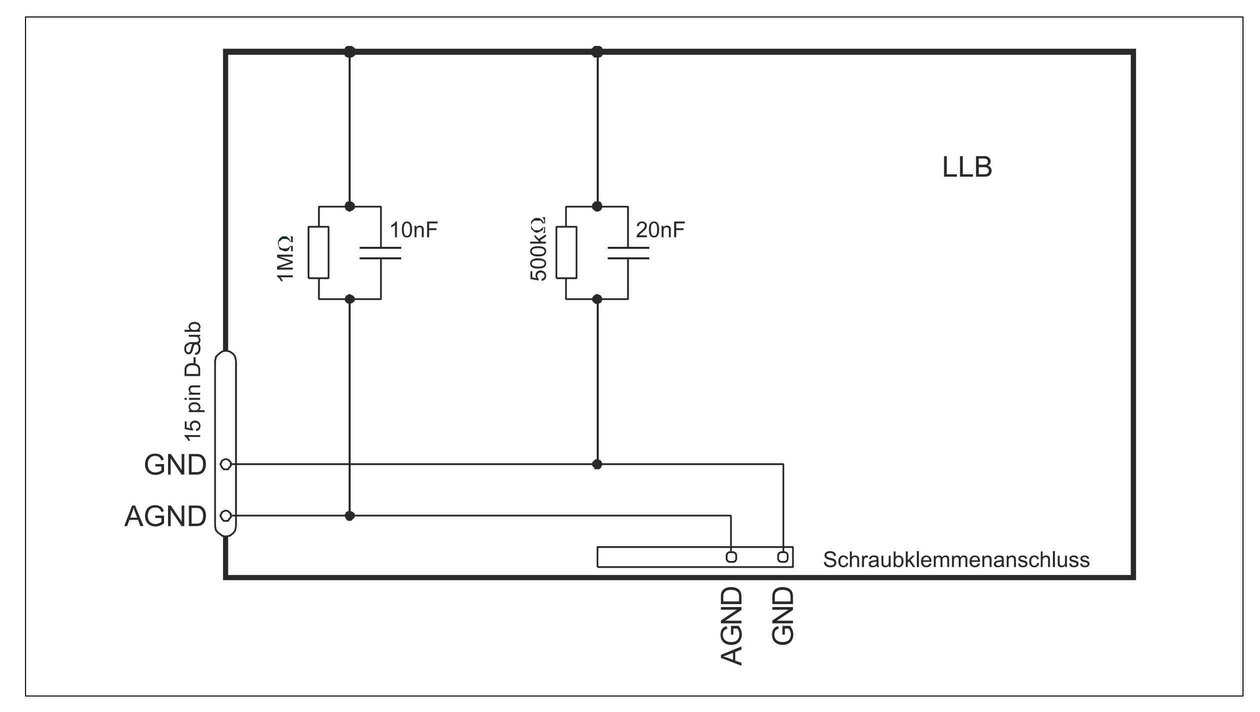


Figure 3: Connection between shield, Ground (GND) and Analog Ground (AGND)

5.2.4 Controlled mode

RS232



- ***Danger of physical injury and damage to property by undefined interface states !***
  - Never connect multiple LLB´s on a RS232 serial line

Only point-to-point communication is possible when using the RS232 interface.

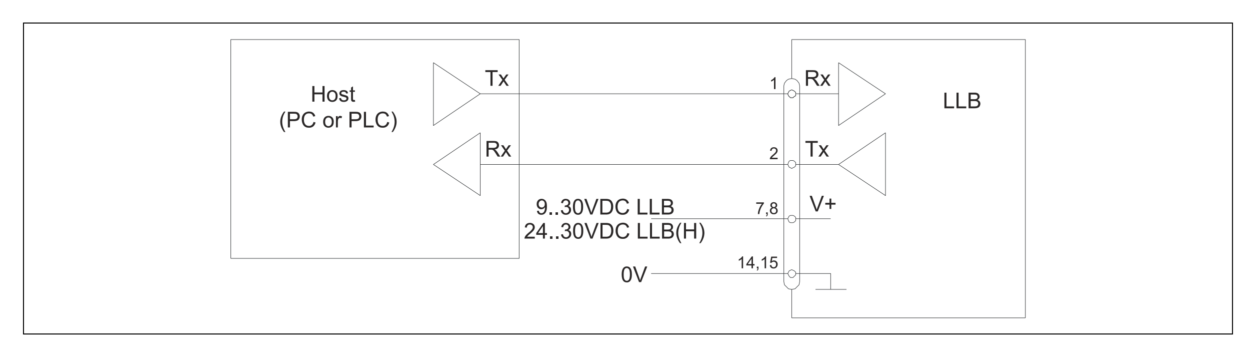


Figure 4: Point-to-point connection with RS 232

RS-422



- ***Danger of physical injury and damage to property by undefined interface states !***
  - Ensure, that all LLB´s are set to different ID numbers

It is possible to connect multiple devices on a single RS-422 line. To ensure proper operation, strict Master-Slave communication must be applied. It is important, that the Master has full control of the communication and never initiates a new communication before termination of the previous communication (answer from the LLB or timeout).

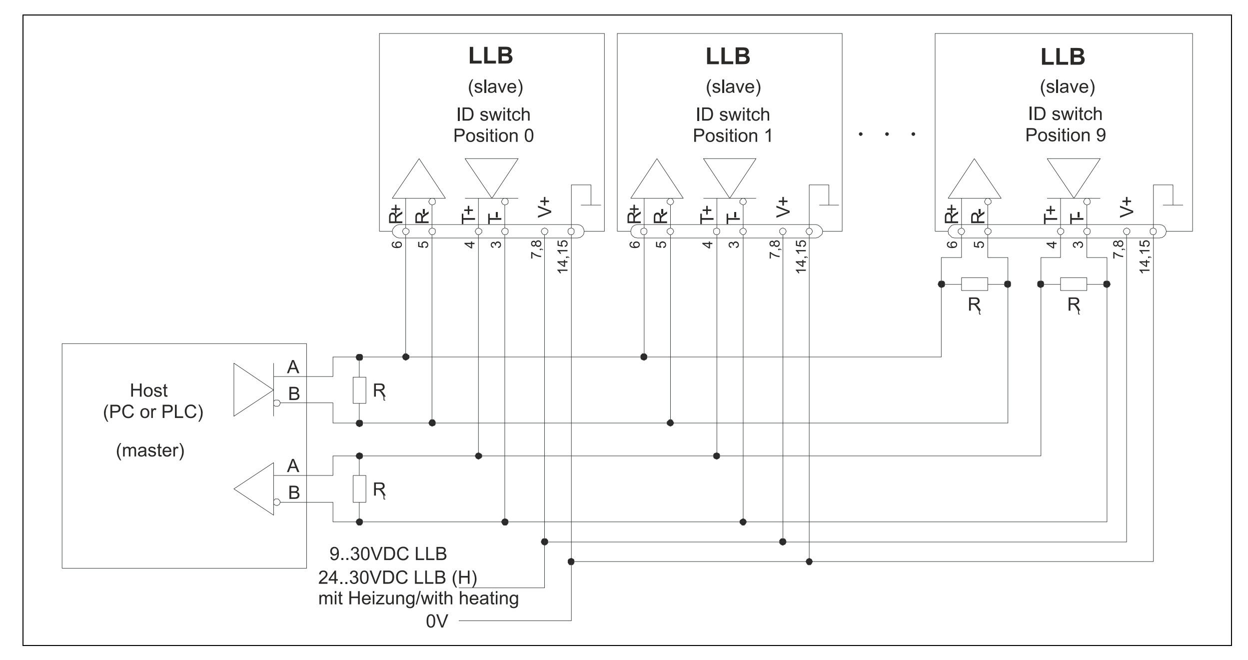


Figure 5: Connecting multiple devices with RS-422



5.2.5 Automatic mode

The analog interface of the LLB is isolated from the rest of the device. When using the analog interface, connect the analog ground (AGND).
Make sure, that the total resistance in the analog path is lower than 500 Ω.

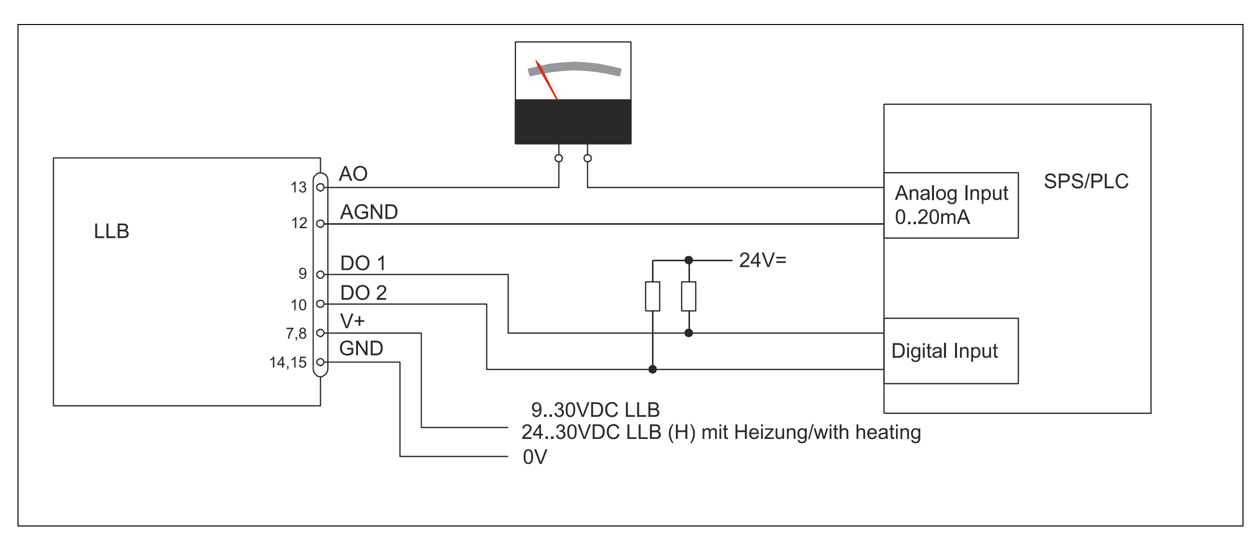


Figure 6: Connection of an instrument and a PLC

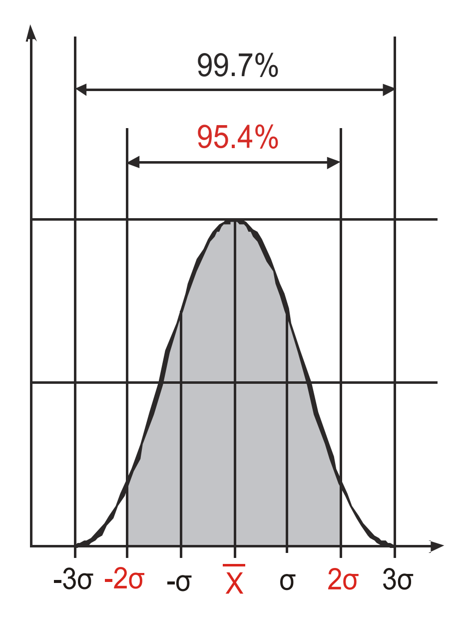
5.3 Alignment of the laser beam

Alignment of the laser beam is often difficult when the target is far away, as the laser spot is not visible. An optional telescopic viewfinder is available which simplifies alignment significantly. Please refer to chapter 12 Accessories on page 119 for a description of the viewfinder.

6 Specifications

6.1 Measuring accuracy

The measuring accuracy corresponds to the ISO-recommendation ISO/R 1938-1971 with a statistical confidence level of 95.4 % (i.e. ± twice the standard deviation σ, refer to diagram on the right). The **typical** measuring accuracy relates to average conditions for measuring.



Measuring accuracy	
LLB65-00600	± 1.5 mm
LLB65-00601	± 3 mm
LLB65-00610	± 1.5 mm
LLB65-00611	± 3 mm
LLB500-00600	± 1 mm
LLB500-00601	± 3 mm
LLB500-00610	± 1 mm
LLB500-00611	± 3 mm

The values above are valid in the tracking mode.

The **maximum** measuring error relates to unfavorable conditions such as:

- Highly reflective surfaces (e.g. reflector tapes)
- Operation at the limits of the permitted temperature range, adaptation to ambient temperature canceled
- Very bright ambient conditions, strong heat shimmer

Maximum measuring error	
LLB65-00600	± 2 mm
LLB65-00601	± 5 mm
LLB65-00610	± 2 mm
LLB65-00611	± 5 mm
LLB500-00600	± 2 mm
LLB500-00601	± 5 mm
LLB500-00610	± 2 mm
LLB500-00611	± 5 mm

The LLB does not compensate changes of atmospheric environment. These changes can influence the accuracy if measuring long distances (>150 m) under conditions very different from:

- 20 °C
- 60 % relative humidity
- 953 mbar air pressure.

The influences of the atmospheric environment are described in:

B.Edlen: "*The Refractive Index of Air, Metrologia 2*", 71-80 (1966)



6.2 Technical data

Typical measuring accuracy for: **LLB65-00600, LLB65-00610** [1)] **LLB65-00601, LLB65-00611** [1)] **LLB500-00600, LLB500-00610** [1,3,4)] **LLB500-00601, LLB500-00611** [1,3)]	 ± 1.5 mm at 2 σ ± 3.0 mm at 2 σ ± 1.0 mm at 2 σ ± 3.0 mm at 2 σ
Accuracy of the analog output **LLB-65:** **LLB-500:**	 0.2 % full scale 0.1 % full scale
Typical measuring accuracy for: **LLB65-00600, LLB65-00610** [1)] **LLB65-00601, LLB65-00611** [1)] **LLB500-00600, LLB500-00610** [1)] **LLB500-00601, LLB500-00611** [1)]	 ± 0.4 mm at 2 σ ± 0.5 mm at 2 σ ± 0.3 mm at 2 σ ± 0.5 mm at 2 σ
Smallest unit displayed:	0.1 mm
Measuring range on natural surfaces:	0.05 m to approx. 65 m
Measuring range on orange (reflective) target plate **LLB-500:** **see chapter 12 Accessories on page 119.**	 0.5 m to 500 m
Measuring reference:	from front edge, see 8 Physical dimensions
Diameter of laser spot at target with a distance of:	4 mm at 5 m 8 mm at 10 m 15 mm at 30 m
Time for a measurement: **- Single measurement** **LLB-65 / LLB-500** [3)]**:** **- Tracking** **LLB-65** [3)]**:** **LLB-500** [3)]**:**	 0.3 s to approx. 4 s 0.15 s to approx. 4 s 40 ms to 4 s
Light source:	Laser diode 620-690 nm (red); IEC 60825-1:2007; Class 2; FDA 21CFR 1040.10 and 1040.11; Beam divergence: 0.16 x 0.6 mrad; Pulse duration: $0.45x10^{-9}$ s; Maximum radiant power: 0.95 mW
Laser Life Time:	> 50'000 h at 20 °C
ESD:	IEC 61000-4-2: 1995 +A1 +A2
EMC:	EN 61000-6-4 EN 61000-6-2
Power supply: **LLB-65/-500:** **LLB-65/-500 (with heating):**	9 ... 30 V DC 0.6 A 24 ... 30 V DC 2.5 A
Dimensions:	150 x 80 x 55 mm
Operation temperature [2)]**:** **LLB-65/-500:** **LLB-65/-500 (with heating):**	-10 °C to +50 °C -40 °C to +50 °C
Storage temperature:	-40 °C to +70 °C
Degree of Protection:	IP65; IEC60529 (protected against ingress of dust and water)
Vibration, DIN EN 60068-2-6: 1996	≤ 50 m/s2, sine 50-2000 Hz
Schock, DIN EN 60068-2-27: 1995	≤ 300 m/s2, half-sine 11 ms
Weight: **LLB-65/-500:** **LLB-65/-500 (with heating):**	690 g 720 g
Interfaces:	1 RS-232/RS-422 interface 1 SSI interface (**only LLB-500**) 1 programmable analog output 0/4 .. 20 mA 2 programmable digital outputs 1 programmable digital input 1 digital output for error status

[1]) See 6.1 Measuring accuracy on page 89.
[2]) In case of permanent continuous measurement (tracking mode) the max. temperature is reduced to 45°C
[3]) Depending on device configuration the measurement time and the precision changes. See page 101.
[4]) On the orange target plate can the measuring accuracy go down to ± 1.5 mm at 2 s compete.

7 Electrical components

7.1 ID switch

This switch is used to set the module ID and can be set from 0 to 9.
Default setting is 0.

Reset switch

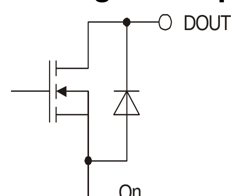
ID switch

7.2 Reset switch

To reset the module to factory settings do the following:

- Switch OFF the power for the module
- Press the reset button and keep it pressed
- Switch on the power for the module with pressed reset button
- Keep the reset button pressed until all LEDs on the module are illuminated
- Release the reset button.
- Switch the power OFF and wait 5 seconds.
- Switch on the power and wait until the green power LED is on.

7.3 Digital output



The LLB contains two digital outputs for level monitoring (DO 1 and DO 2) and one digital output for error signalization (DO E). These outputs are open drain outputs as shown in
Figure 7 and can drive up to 200 mA. Maximum switching voltage is 30 VDC. In the ON state, the FET transistor is electro conductive.

Figure 7: Open drain output

7.4 Digital Input

The Digital Output (DO 1) can be configured as a Digital Input (DI 1). This is useful for triggering measurements by means of an external switch or push button. Please refer to chapter 10.4 Digital Input on page 107.

Low Level is: $U_{DI1} < 2$ VDC
High Level is: $U_{DI1} > 9$ VDC and $U_{DI1} < 30$ VDC



7.5 Analog output

The analog output of the LLB is a current source (0..20 mA or 4..20 mA). It is capable of driving loads up to 500 Ω. The analog output has an accuracy of ± 0.2 % for LLB-65 and ± 0.1 % for LLB-500 full scale.

LLB-65:

$$u_{Max} = \frac{Range}{500} = \frac{(Conf_{MaxDist} - Conf_{MinDist})}{500}$$

u_{Max} = max. uncertainty
$Conf_{MaxDist}$ = Distance programmed for the max. output current
$Conf_{MinDist}$ = Distance programmed for the min. output current

LLB-500:

$$u_{Max} = \frac{Range}{1000} = \frac{(Conf_{MaxDist} - Conf_{MinDist})}{1000}$$

u_{Max} = max. uncertainty
$Conf_{MaxDist}$ = Distance programmed for the max. output current
$Conf_{MinDist}$ = Distance programmed for the min. output current

Example:

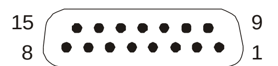
The configured measurement range is 0...20 m and the actual measured distance is 14 m. This results in a measurement uncertainty of ± 0.04 m (0.2 % of 20 m) for the LLB-65 and ± 0.02 m (0.1 % of 20 m) for the LLB-500, which includes all parameters (temperature drift, sensor accuracy, linearity, target color etc.). The uncertainty decreases, if the ambient temperature is stable.



The best precision is achieved only at use of digital interfaces (RS-232, RS-422 or SSI)

7.6 Connector

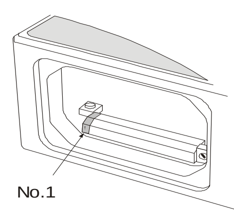
7.6.1 D-Sub connector



Pin	Designator	Description
1	Rx	RS-232 receive line
2	Tx	RS-232 send line
3	T-	- RS-422 send line negative - SSI data output negative (only for LLB-500 and if configured for SSI)
4	T+	- RS-422 send line positive - SSI data output positive -(only for LLB-500 and if configured for SSI)
5	R-	- RS-422 receive line negative - SSI clock input negative (only for LLB-500 and if configured for SSI)
6	R+	- RS-422 receive line positive - SSI clock input positive (only for LLB-500 and if configured for SSI)
7 8	PWR	DC Power + 9 V…+30 V for LLB +24 V…+30 V for LLB (**with heating**)
9	DO 1	Digital output 1 (Open Drain) or Digital input 1
10	DO 2	Digital output 2 (Open Drain)
11	DO E	Digital output for error signalization (Open Drain)
12	AGND	Analog ground
13	AO	Analog output (0/4..20 mA)
14	GND	Ground line
15	GND	Ground line

7.6.2 Screw terminal

Pin	Designator	Description
1	R+	- RS-422 receive line positive - SSI clock input positive (only for LLB-500 and if configured for SSI)
2	R-	- RS-422 receive line negative - SSI clock input negative (only for LLB-500 and if configured for SSI)
3	T+	- RS-422 send line positive - SSI data output positive (only for LLB-500 and if configured for SSI)
4	T-	- RS-422 send line negative - SSI data output negative (only for LLB-500 and if configured for SSI)
5	Tx	RS-232 Transmit line
6	Rx	RS-232 Receive line
7	AGND	Analog ground
8	AO	Analog output (0/4..20 mA)
9	DO E	Digital output for error signalization (Open Drain)
10	DO 2	Digital output 2 (Open Drain)
11	DO 1	Digital output 1 (Open Drain) or Digital input 1
12	GND	Ground line
13	PWR	Power DC +9 V...+30 V LLB +24 V...+30 V LLB (**with heating**)





8 Physical dimensions

All dimensions in mm

28
Laser Beam
Laserstrahl
80
37.3
12.2
80
=
=
Messreferenz
Measuring reference
152.5
150
=
=
88.5
38.5
40
3x M4x5
M16x1.5
54

9 Factory settings

9.1 Operation

Mode:	Controlled Mode

9.2 Communication parameters

Baud:	19200
Data bit:	7
Parity:	Even
Stop bit:	1

9.3 Analog outputs

Min output:	4 mA
Range min:	0 m
Range max:	10 m
Error output:	0 mA

9.4 Module ID

ID Number:	0

9.5 Digital output 1 (DOUT1)

ON:	2 m + 5 mm = 2005 mm
OFF:	2 m – 5 mm = 1995 mm

9.6 Digital output 2 (DOUT2)

ON:	1 m – 5 mm = 995 mm
OFF:	1 m + 5 mm = 1005 mm

9.7 Digital input 1 (DI1)

Inactive, configured as output

9.8 User distance offset

User distance offset = 0 mm



10 Command set

10.1 General

10.1.1 Command termination *<trm>*

All commands for the LLB are ASCII based and terminated **<trm>** with **<cr><lf>.**

10.1.2 Module identification *N*

Since the module can be addressed with the ID switch, the ID is represented in the commands by *N*. At the location of the *N* insert the Module ID.

10.1.3 Parameter separator

The command syntax uses the '+' sign as parameter separator. The '+' sign can be replaced by the minus '−' sign if applicable by the command.

10.1.4 Set/Get Commands

All configuration commands that are used to set configuration values can also be used to read the currently set value by omitting the parameter. The command syntax is described as follows:

	Set Command	Get Command
Command	s*N*uof+xxxxxxxx<trm>	s*N*uof<trm>
Return successful	g*N*of?<trm>	g*N*uof+*xxxxxxxx*<trm>
Return Error	g*N*@E*zzz*<trm>	g*N*@E*zzz*<trm>
Parameters	*N* Module ID (0..9) xxxxxxxx Offset in 1/10 mm; + positive / - negative zzz Error code	

10.1.5 Startup sequence

After power on the LLB does all the initializations and sends a start sequence g*N*?. On this sequence, the *N* stands for the Module ID. After sending this start sequence, the LLB is ready to use.

10.2 Operation commands

10.2.1 STOP/CLEAR command (s*N*c)

Stops the current execution and resets the status LEDs as well as the digital outputs.

	Command	
Command	s*N*c<trm>	
Return successful	g*N*?<trm>	
Return Error	g*N*@Ezzz<trm>	
Parameters	*N* Module ID (0..9) zzz Error code	

10.2.2 Single distance measurement (s*N*g)

Triggers simple measurement of distance. Each new command cancels an active measurement.

	Command	
Command	s*N*g<trm>	
Return successful	g*N*g+xxxxxxxx<trm>	
Return Error	g*N*@E*zzz*<trm>	
Parameters	*N* Module ID (0..9) *xxxxxxxx* Distance in 1/10 mm *zzz* Error code	

10.2.3 Signal measurements (s*N*m)

Signal measurement can be done continuously or with a single measurement. The signal strength is returned as a relative number in the range of 0 to 8 million.

	Command	
Command	s*N*m+c<trm>	
Return successful	g*N*m+xxxxxxxx<trm>	
Return Error	g*N*@E*zzz*<trm>	
Parameters	*N* Module ID (0..9) *c* 0: single measurement 1: repetitive measurement ⚠ Use only with <u>one</u> sensor! *xxxxxxxx* Signal strength (range 0.. 8 millions) *zzz* Error code	



10.2.4 Temperature measurement (sNt)

Triggers measurement of the temperature inside the sensor.

	Command	
Command	sNt<trm>	
Return successful	gNt+xxxxxxxx<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N Module ID (0..9) xxxxxxxx Temperature in 0.1°C zzz Error code	

10.2.5 Laser ON (sNo)

Switches laser beam ON for easy adjustment.

	Command	
Command	sNo<trm>	
Return successful	gN?<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N Module ID (0..9) zzz Error code	

10.2.6 Laser OFF (sNp)

Switches laser OFF.

	Command	
Command	sNp<trm>	
Return successful	gN?<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N Module ID (0..9) zzz Error code	

10.2.7 Single sensor, Tracking (sNh)



- ***Danger of physical injury and damage to property by undefined interface states !***
  - Never use this command if more than one module is connected to the RS-232 / RS-422 line

Triggers continuous measurement of the distance. This command is not to be used with more than one LLB on the RS-232/RS-422 line. The measuring is carried out as quickly as possible (measurement speed is dependent on the target composition). The measurements are continued until the STOP/CLEAR command (sNc) is issued. The status LEDs and the digital outputs are updated corresponding to the new measured distance.

	Command	
Command	sNh<trm>	
Return successful	gNh+xxxxxxxx<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N Module ID (0..9) xxxxxxxx Distance in 0.1 mm zzz Error code	

10.2.8 Tracking with buffering – Start (sNf)

Triggers continuous measurement of the distance with internal buffering in the module (buffer for one measurement). The rate of measurements is defined with the sampling time. If the sampling time is set to zero, the measurements are executed as fast as possible. The last measurement can be read out from the module with the command 'sNq'. The measurements are continued until the 'sNc' command is issued.

	Set Command	Get Command
Command	sNf+xxxxxxxx<trm>	sNf<trm>
Return successful	gNf?<trm>	gNf+xxxxxxxx<trm>
Return Error	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameters	N Module ID (0..9) xxxxxxxx Sampling rate in 10 ms (if 0 -> max possible rate) zzz Error code	



10.2.9 Read out - Tracking with buffering (sNq)

After starting “tracking with buffering” with the command sNf, the last measurement can be read out from the module with the command sNq.

	Command	
Command	sNq<trm>	
Return successful	gNq+xxxxxxxx+c<trm>	
Return Error	gN@Ezzz+c<trm>	
Parameters	N — Module ID (0..9) xxxxxxxx — Distance in 0.1 mm c — 0 = no new measurement since last sNq command 1 = one new measurement since last sNq command, not overwritten 2 = more than one measurement since last sNq command, overwritten zzz — Error code	

10.3 Configuration commands

10.3.1 Set/Get communication parameter (sNbr)

Sets the communication parameters for the serial interface.



This command saves all configuration parameters to Flash.
The changed baud rate is activated after the next power on.

Bold = default parameters (first use or after reset)

	Command	
Command	sNbr+y<trm>	
Return successful	gN?<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N — Module ID (0..9) y — Defines the new settings	

%	Baud rate	Data bit	Parity
0	1200	8	N
1	9600	8	N
2	19200	8	N
3	1200	7	E
4	2400	7	E
5	4800	7	E

%	Baud rate	Data bit	Parity
6	9600	7	E
7	**19200**	**7**	**E**
8	38400	8	N
9	38400	7	E
10	115200	8	N
11	115200	7	E

10.3.2 Extended measuring modes (sNuc)

The LLB-500 can be adapted to the requirements of different applications with measuring modes for various reason. The customization of measuring speed and measuring precision is made by selection of the suitable measuring mode. With the factory defaults the LLB-500 has a precision of ± 1 mm for LLB500-00600 and LLB500-00610 or ± 3 mm for LLB500-00601 and LLB500-00611 at 2σ. The environmental conditions, such as target surface, distance, environment illumination, influence the measuring speed. Good environmental conditions (e.g. white targets or orange reflection panel at a dark environment) increase the measuring speed.

Measuring mode overview:

Mode	Measuring speed	Typical accuracy at 2σ		Characteristics	Application example
		LLB500-00600 LLB500-00610	LLB500-00601 LLB500-00611		
Normal (factory settings)	max. 10 Hz[1)]	±1 mm	±3 mm	Measuring range on a natural surface: Typical 65 m	Different
Fast	max. 20 Hz[1)]	±2 mm	±6 mm	Higher measuring speed to 20 Hz	Positioning, automatic stocks, cranes etc.
Precise	max. 6 Hz[1)]	~±0.8 mm	~±2.4 mm	Better precision: Typical ± 0.8 mm	Measurement, short area of measuring etc.
Natural surface	~0.3 Hz to approx. 80 m	~±5 mm to approx. 80 m	~±15 mm to approx. 80 m	Extended measuring range at natural targets: Typical 80 m	Measure from far away, targets without reflectionplate, masses on badly reflective surfaces (e.g. black granular material.)

1) Good environment conditions (e.g. white target surface or orange reflection panel and dark environment).

Configuration command



The configuration command **sNuc** has an effect on the standard commands and on all special commands.

	Set Command	Get Command
Command	sNuc+0+x<trm>	sNuc
Return successful	gNuc+00000000+xxxxxxxx<trm>	gNuc+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>
Return Error	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameters	*N* Module ID (0..9) *x* Measuring mode *zzz* Error code	 0: Normal 1: Fast 2: Precise 3: Natural surface

Configuration parameters must be saved (see 10.3.8 Save configuration parameters (sNs) on page 105).



10.3.3 Set automatic mode (sNA)

This command activates the automatic mode of the LLB. It triggers continuous measurement of the distance and sets the analog and digital outputs according to the measured distance values. The rate of measurements is defined with the sampling time. If the sampling time is set to zero, the measurements are executed as fast as possible.

The automatic mode is active until the sNc command is issued.



- The operating mode is stored in the LLB and activated immediately. This mode is also activated after next power ON.
- Internally “tracking with buffering” is started (command sNf). Therefore the last measurement can also be read out from the module with the command sNq.

	Command	
Command	sNA+xxxxxxxx<trm>	
Return successful	gNA?<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N Module ID (0..9) xxxxxxxx Sampling time in 10 ms (if 0 -> max possible rate) zzz Error code	

10.3.4 Set/Get analog output min level (sNvm)

This command sets the minimum analog output current level (0 or 4 mA).

	Set Command	Get Command
Command	sNvm+x<trm>	sNvm<trm>
Return successful	gNvm?<trm>	gNvm+x<trm>
Return Error	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameters	N Module ID (0..9) x Minimum output for analog out 0: 0 mA 1: 4 mA zzz Error code	

Configuration parameters must be saved (see 10.3.8 Save configuration parameters (sNs) on page 105).

10.3.5 Set/Get analog output value in error case (sNve)

This command sets the analog output current level in mA in case of an error. This level can be lower than the minimum level set in 10.3.4 Set/Get analog output min level (sNvm).

	Set Command	Get Command
Command	sNve+xxx<trm>	sNve<trm>
Return successful	gNve?<trm>	sNve+xxx<<trm>
Return Error	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameters	*N* Module ID (0..9) *xxx* Value in case of an error in 0.1 mA *zzz* Error code	

Configuration parameters must be saved (see 10.3.8 Save configuration parameters (sNs) on page 105).

10.3.6 Set/Get distance range (sNv)

Put the minimum and maximum distance into dependence of the minimal and maximum output current value of the analog output.

0...20 mA

$$Aout = \frac{DIST - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} * 20\,mA$$

4...20 mA

$$Aout = \frac{DIST - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} * 16\,mA + 4\,mA$$

Aout	Analog current output
DIST	Actual measured distance
D_{min}	Distance programmed for the minimum output current
D_{max}	Distance programmed for the maximum output current

	Set Command	Get Command
Command	sNv+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>	sNv<trm>
Return successful	gNv?<trm>	gNv+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>
Return Error	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameters	*N* Module ID (0..9) *xxxxxxxx* Minimum distance in 1/10 mm corresponding to 0 mA / 4 mA *yyyyyyyy* Maximum distance in 1/10 mm corresponding to 20 mA *zzz* Error code	

Configuration parameters must be saved (see 10.3.8 Save configuration parameters (sNs) on page 105).

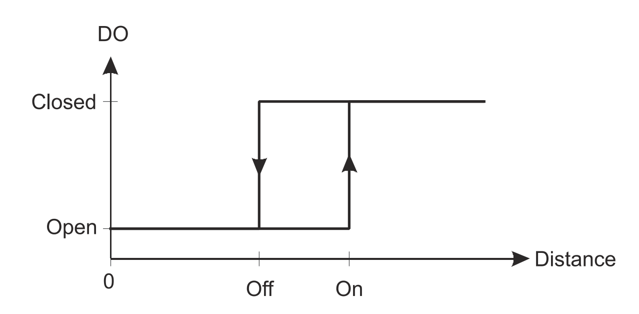


10.3.7 Set/Get digital output levels (`sNn`)

Sets the distance levels at which the digital outputs are switched ON and OFF with a hysteresis.

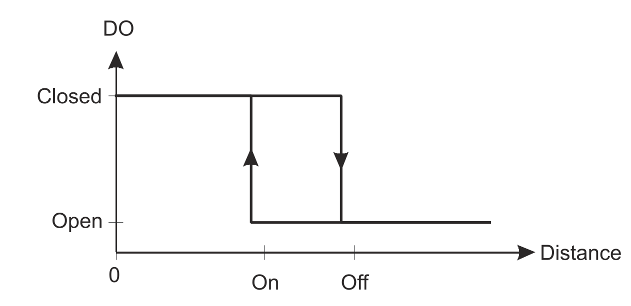
Two different situations are possible:

ON Distance > OFF Distance



The ON level of the hysteresis is larger than the OFF level. With an increasing distance, the digital output is switched on (open drain output is closed) when the distance exceeds the ON level. With a decreasing distance, the digital output is switched off (open drain output is open) when the distance falls below the OFF level.

ON Distance < OFF Distance



The ON level of the hysteresis is smaller than the OFF level. With a decreasing distance, the digital output is switched on (open drain output is closed) when the distance falls below the ON level. With an increasing distance, the digital output is switched off (open drain output is open) when the distance exceeds the OFF level.

	Set Command	Get Command
Command	`sNn+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>`	`sNn<trm>`
Return successful	`gNn?<trm>`	`gNn+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>`
Return Error	`gN@Ezzz<trm>`	`gN@Ezzz<trm>`
Parameters	*N* Module ID (0..9) *n* Digital output port (1 or 2) *xxxxxxxx* Distance ON level in 1/10 mm for switching digital output ON *yyyyyyyy* Distance OFF level in 1/10 mm for switching digital output OFF *zzz* Error code	

Configuration parameters must be saved (see 10.3.8 Save configuration parameters (sNs) on page 105).

10.3.8 Save configuration parameters (**sNs**)

This command saves all configuration parameters, which are set by the commands above. The parameters are written to the Flash Memory.

	Command	
Command	sNs<trm>	
Return successful	gNs?<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N zzz	Module ID (0..9) Error code

10.3.9 Set configuration parameters to factory default (**sNd**)

This command restores all configuration parameters to their factory default values. The parameters are written to the Flash Memory.



The communication parameters are also reset to factory settings.

	Command	
Command	sNd<trm>	
Return successful	gN?<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N zzz	Module ID (0..9) Error code

10.3.10 Get Software Version (**sNsv**)

Retrieves the software version of the LLB.

	Command	
Command	sNsv<trm>	
Return successful	gNsv+xxxxyyyy<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N xxxx yyyy zzz	Module ID (0..9) Module software version Interface software version Error code



10.3.11 Get Serial Number (sNsn)

Retrieves the serial number.

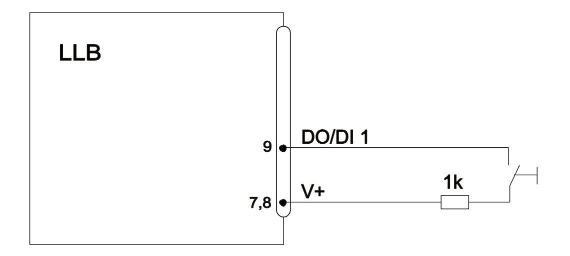
	Command	
Command	sNsn<trm>	
Return successful	gNsn+xxxxxxxx<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N xxxxxxxx zzz	Module ID (0..9) Serial number of the device Error code

10.3.12 Get device generation and type (dg)

This command returns the device type, generation and current communication settings.

	Command	
Command	dg<trm>	
Return successful	gNdg+xxx+yz?<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N xxx y z zzz	Module ID (0..9) Bit coded number to identify the device: 0x53 (83) LLB-65 not used Comunication settings (see command sNbr+C) Error code

10.4 Digital Input



The following commands configure the terminal DO1. This port can also be used as digital input. For safety reasons, always use a resistor to protect the connection terminal.

10.4.1 Configure digital input (sNDI1)

The digital output 1 of the LLB can also be used as digital input. Its state can be read or trigger a configurable action. Use the following command to configure the behavior of the digital input.



On active digital input, the digital output function of DO1 is deactivated.

	Set Command	Get Command
Command	`sNDI1+xxxxxxxx<trm>`	`sNDI1<trm>`
Return successful	`gNDI1?<trm>`	`sNDI1+xxxxxxxx<trm>`
Return Error	`gN@Ezzz<trm>`	`gN@Ezzz<trm>`
Parameters	*N* Module ID (0..9) *xxxxxxxx* 0: Digital input inactive (DO1 active) 1: activate the digital input to read out its state with the command 10.4.2 Read digital input (sNRI). 2: Trigger Distance measurement (sNg) 3: Start/Stop Single sensor Tracking (sNh) 4: Start/Stop Tracking with buffering (sNf) *zzz* Error code	

Configuration parameters must be saved (see 10.3.8 Save configuration parameters (sNs) on page 105).

10.4.2 Read digital input (sNRI)

Displays the state of the digital input, if the input is not inactive.

	Command	
Command	`sNRI<trm>`	
Return successful	`gNRI+x<trm>`	
Return Error	`gN@Ezzz<trm>`	
Parameters	*N* Module ID (0..9) *x* 0: Input Off (Signal Low) 1: Input On (Signal High) *zzz* Error code	



10.5 SSI (Synchronous serial interface) – only LLB-500

The activation of the SSI interface must be mandatorily realized over the RS-232 interface. The application note SSI interface contains all necessary information for the operation of the SSI interface



The SSI master may not be connected during the configuration. Further information about SSI and the startup about the LLB utility software are in chapter 11 on page 114.

10.5.1 Change from RS-422 to SSI output (sNSSI)



For the automatic update of the SSI output value must the Automatic mode be activated. (See 10.3.3 Set automatic mode (sNA) on page 102)

The SSI interface uses the same connection as the RS-422 interface uses as default. The switchover is carried out with the following command:

	Set Command	Get Command
Command	sNSSI+c<trm>	sNSSI<trm>
Return successful	gNSSI?<trm>	gNSSI+c<trm>
Return Error	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameters	N Module ID (0..9) c 0: switch to (or stay in) RS-422 mode 1: switch to (or stay in) SSI mode zzz Error code	

Configuration parameters must be saved (see 10.3.8 Save configuration parameters (sNs) on page 105).

10.5.2 Set/Get error value on SSI output (sNSSIe)

In measuring error case, the SSI output will have the value, which is stored as the SSI error value. The value can be in the range (0…16777215).

	Set Command	Get Command
Command	sNSSIe+xxxxxxxx<trm>	sNSSIe<trm>
Return successful	gNSSIe?<trm>	gNSSIe+xxxxxxxx<trm>
Return Error	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameters	N Module ID (0..9) xxxxxxxx A value within 0 and 16777215. zzz Error code	

Configuration parameters must be saved (see 10.3.8 Save configuration parameters (sNs) on page 105).

10.6 Special User Commands

The special user commands can be configured by the user and are an extension to the standard commands. For this reason the use of these commands has to be checked carefully. The Syntax of the User-specific commands are different to the standard commands:

- Standard commands: sNxx
- User-specific commands: sN**u**xx

At measuring under use of the user-specific commands user-specific configuration parameters are taken into account. Offset and gain settings influence the measurement output. A configured output format changes the manner of the output.

10.6.1 Set/Get user distance offset (sNuof)

The user can set an individual overall offset correction for all distance measurement commands in this 'Special User Command' section. The standard distances measurement commands are not involved.

	Set Command	Get Command
Command	sNuof+xxxxxxxx<trm>	sNuof<trm>
Return successful	gNof?<trm>	gNuof+xxxxxxxx<trm>
Return Error	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameters	N Module ID (0..9) xxxxxxxx Offset in 1/10 mm; + positive / - negative zzz Error code	

Configuration parameters must be saved (see 10.3.8 Save configuration parameters (sNs) on page 105).

10.6.2 User configured single distance measurement (sNug)

Triggers simple distance measurement (tracking), similar to the command 10.2.2 Single distance measurement (sNg) on page 97. This command returns the distance corrected with the user offset (and user gain) as set with the command 10.6.1 Set/Get user distance offset (sNuof). Each new command cancels an active measurement.



This command takes the user distance offset into account (sNuof).

	Command	
Command	sNug<trm>	
Return successful	gNug+xxxxxxxx<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N Module ID (0..9) xxxxxxxx Distance in 0.1 mm zzz Error code	

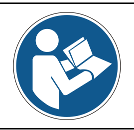


10.6.3 User-configured single sensor tracking (**sNuh**)



- ***Danger of physical injury and damage to property by undefined interface states !***
  - Never use these commands if more than one module is connected to the RS-232/RS-422 line

Triggers continuous measurement of the distance and outputs the result immediately to the serial interface. The measured distance is corrected with the user offset (and user gain) as set with the command 10.6.1 Set/Get user distance offset (sNuof). Since the LLB returns the result directly after completing a measurement, never use this command if more than one device is connected to the serial line. The measurements are continued until the stop/clear command (sNc) is issued. Each measurement updates the status LED's and the digital outputs.



This command takes the user distance offset into account (sNuof).

	Command	
Command	sNuh<trm>	
Return successful	gNuh+xxxxxxxx<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N Module ID (0..9) xxxxxxxx Distance in 0.1 mm zzz Error code	

10.6.4 User-configured tracking with buffering – Start (sNuf)

The continuous distance measuring (Tracking) starts. The measurements are internally saved in the module (memory for one measurement). The measured distance is corrected with the user offset (and user gain) as set with the command 10.6.1 Set/Get user distance offset (sNuof). Define the rate of measurements with the sampling time. If the sampling time is set to zero, the measurements are executed as fast as possible (Speed dependent on target conditions). The last measurement can be read out from the module with the command sNuq. The measurements are continued until the STOP/CLEAR command (sNc) is issued.

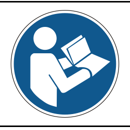


This command takes the user distance offset into account (sNuof).

	Set Command	Get Command
Command	sNuf+xxxxxxxx<trm>	sNuf<trm>
Return successful	gNuf<trm>	gNuf+xxxxxxxx<trm>
Return Error	gN@Ezzz<trm>	gN@Ezzz<trm>
Parameters	N — Module ID (0..9) xxxxxxxx — Sampling time in 10 ms (if 0 -> use max. possible sample rate) zzz — Error code	

10.6.5 Read out – User-configured tracking with buffering (sNuq)

After starting "User-configured tracking with buffering" with the command sNuf, the last measurement can be read out from the LLB with the command sNuq.



This command takes the user distance offset into account (sNuof).

	Command	
Command	sNuq<trm>	
Return successful	gNuq+xxxxxxxx+c<trm>	
Return Error	gN@Ezzz+c<trm>	
Parameters	N — Module ID (0..9) xxxxxxxx — Distance in 0.1 mm c — 0 = no new measurement since last sNuq command 1 = one new measurement since last sNuq command, not overwritten 2 = more than one measurement since last sNuq command, overwritten zzz — Error code	



10.6.6 Set user configured automatic mode (sNuA)

This command activates the user automatic mode of the LLB. It triggers continuous measurement of the distance and sets the analog and digital outputs according to the measured distance values. The rate of measurements is defined with the sampling time. If the sampling time is set to zero, the measurements are executed as fast as possible.

In difference to the command sNA, this command returns measuring results according to the user parameters.

The automatic mode is active until the sNc command is issued.



- The operating mode is stored in the LLB and activated immediately. This mode is also activated after next power ON.
- Internally "tracking with buffering" is started (command sNuf). Therefore the last measurement can also be read out from the module with the command sNuq.

	Command	
Command	sNuA+xxxxxxxx <trm>	
Return successful	gNuA?<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	*N* Module ID (0..9) *xxxxxxxx* Sampling time in 10 ms (if 0 -> use max. possible sample rate) *zzz* Error code	

10.7 Error codes

No.	Format	Meaning
203	`@E203`	Wrong syntax in command, prohibited parameter in command entry or non-valid result
210	`@E210`	Not in tracking mode, start tracking mode first.
211	`@E211`	Sampling too fast, set the sampling time to a larger value.
212	`@E212`	Command cannot be executed, because tracking mode is active, first use command `sNc` to stop tracking mode.
220	`@E220`	Communication error
230	`@E230`	Distance value overflow caused by wrong user configuration. Change user offset (and/or user gain)
231	`@E231`	Wrong mode for digital input status read.
232	`@E232`	Digital output 1 cannot be set if configured as digital input
233	`@E233`	Number cannot be displayed, check output format.
234	`@E234`	Distance out of range
236	`@E236`	Digital output manual mode (DOM) cannot be activated when configured as digital input
252	`@E252`	Temperature too high (contact TR-Electronic if error occurs at room temperature)
253	`@E253`	Temperature too low (contact TR-Electronic if error occurs at room temperature)
254	`@E254`	Bad signal from target It takes too long to measure according distance
255	`@E255`	Received signal too weak, distance (Use different target and distances, if the problem persists, please contact TR-Electronic)
256	`@E256`	Received signal too strong (Use different targets and distances, if the problem persists, please contact TR-Electronic)
257	`@E257`	Too much background light (Use different target and distances, if the problem persists, please contact TR-Electronic)
258	`@E258`	Power supply is too high
260	`@E260`	Distance cannot be calculated because ambiguous targets. Use clear defined targets to measure the distance.
360	`@E360`	Measuring time is too short
361	`@E361`	Measuring time is too long
not listed		Hardware failure (Contact TR-Electronic)

Before contacting TR-Electronic, please collect as much information as possible.



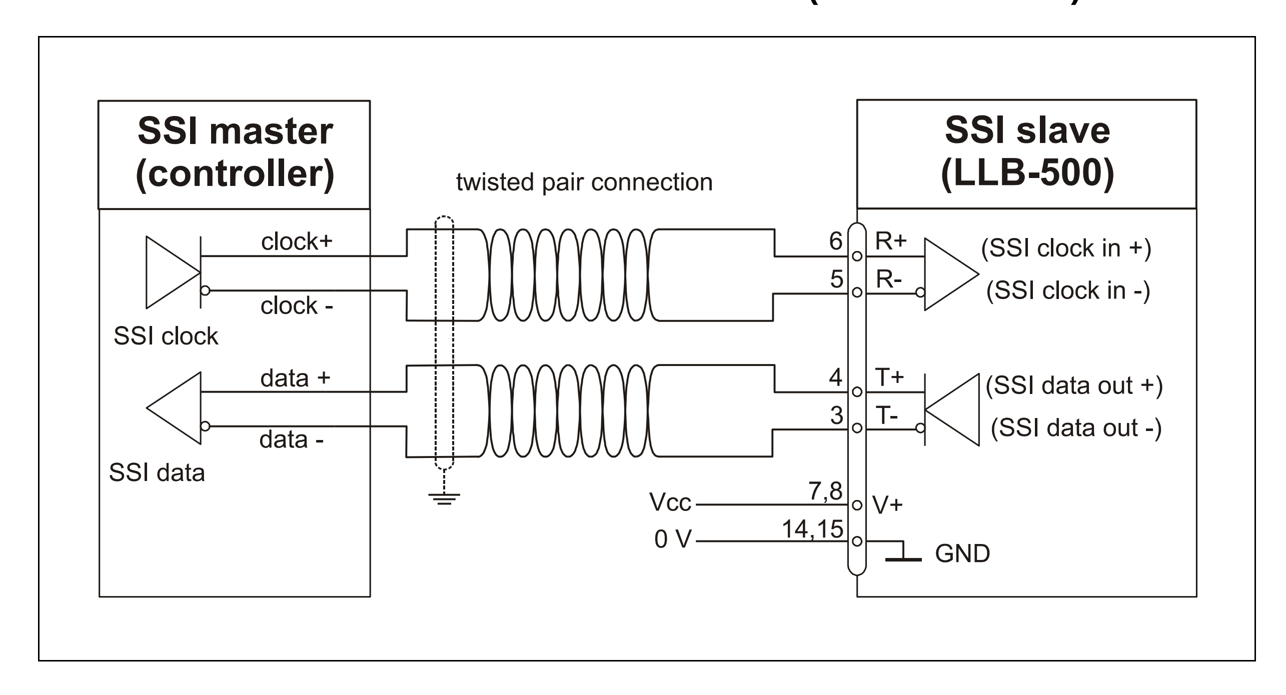
11 SSI interface – only LLB-500

The SSI interface is only at the LLB 500 available. The SSI interface is a popular serial interface for industrial use. The serial communication between a master (control unit) and a slave (LLB) are based on RS-422 standards.

11.1 SSI specifications for LLB-500

SSI	Specifications for LLB-500
Distance values	Possible value range: 0... 16777215 (1.67 km)
Output code	binary, MSB first
Transmission mode	24-bit measurement value, no error bit, error as special error value
Resolution	0.1 mm
SSI clock rate from controller	83 kHz to 1 MHz, depending on cable length.
Pause time, t_p (Time lag between two data packets)	> 1 ms
Monoflop time, t_m	> 25 µs
Electrical levels, line driver	RS-422 / RS-485
Cable connection	Twisted pair, shielded (RS-422 Standard)

11.2 Connection of the LLB-500 with activated SSI (RS-422 standard)



11.3 Supported cable length

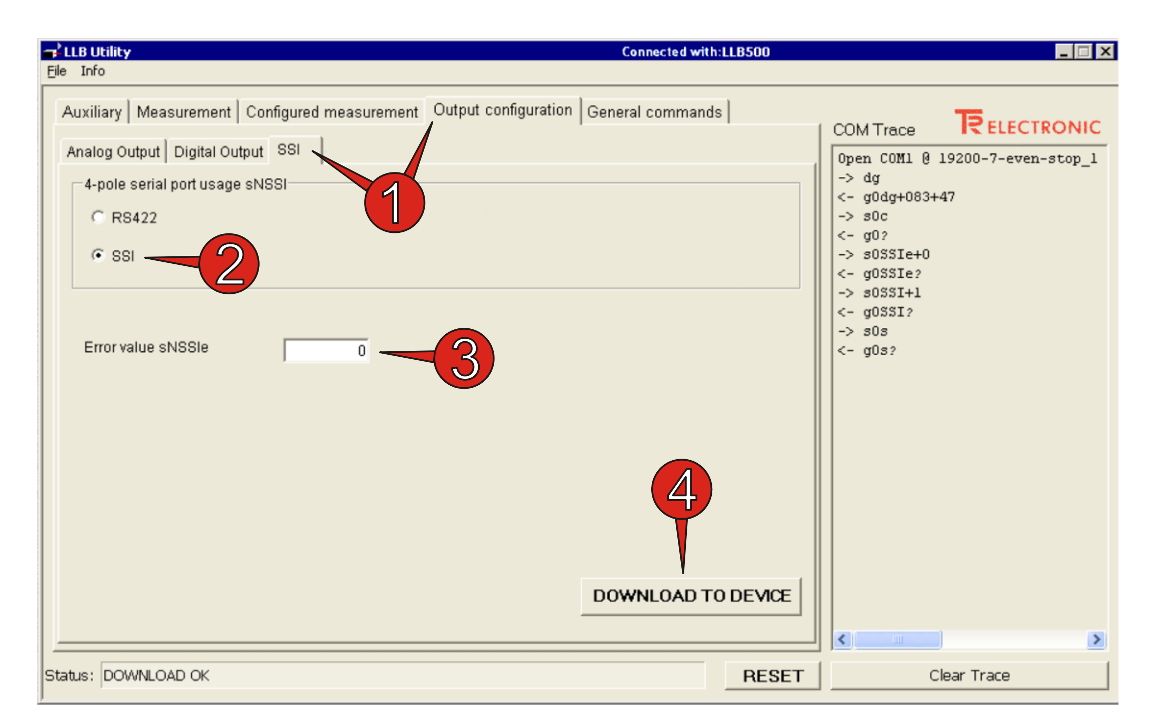
The maximum transmission rate depends on the cable length:

Cable length	Transmission rate
< 12,5 m	< 810 kBaud
< 25 m	< 750 kBaud
< 50 m	< 570 kBaud
< 100 m	< 360 kBaud
< 200 m	< 220 kBaud
< 400 m	< 120 kBaud
< 500 m	< 100 kBaud

11.4 Setup of the SSI interface by means of the LLB utility software

To activate the SSI interface, the LLB 500 must be connected with the RS-232 interface to a PC and the LLB utility software must be started.

11.4.1 Activating the SSI Interface



1: Menu selection for activating the SSI interface
- Choose tab 'Output configuration' and sub page 'SSI'.

2: Change from RS-422 communication to SSI output
- Choose the SSI (physically the same port, however RS-422 will be deactivated)

3: Set error value on SSI output
- In measuring error case, the SSI output will have the value specified in 'Error value `sNSSIe`' (0 … 16777215)

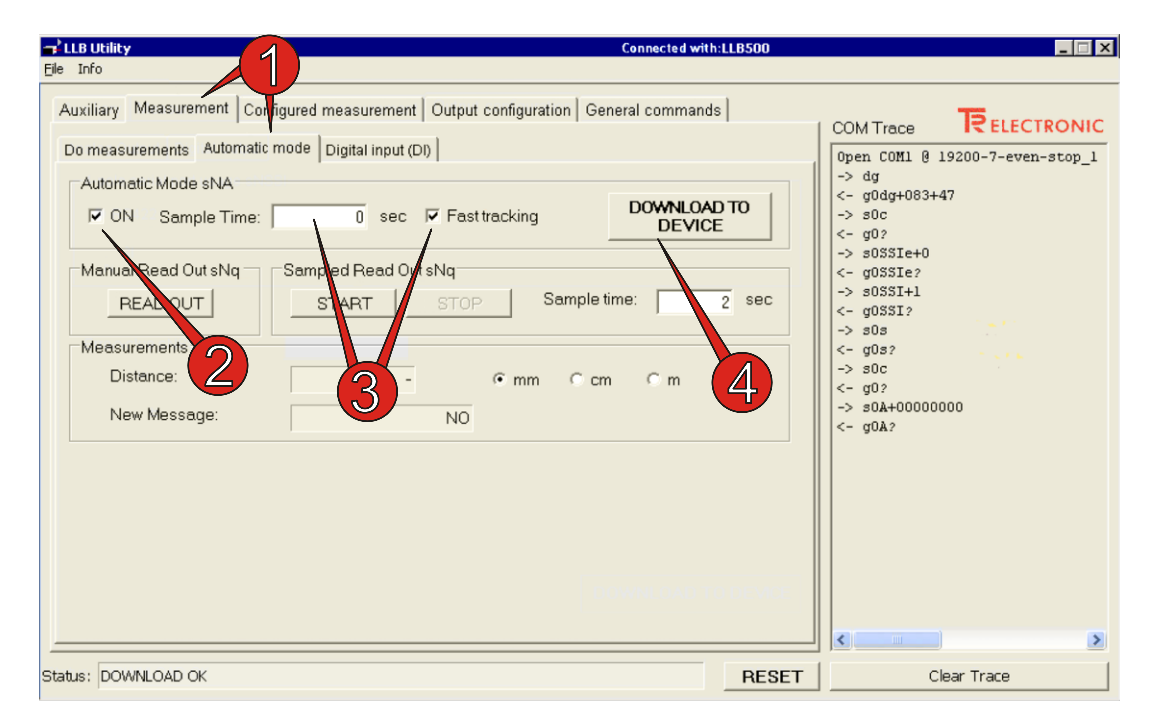
4: Send configuration to device
- Press ' DOWNLOAD TO DEVICE ' button to send the chosen configuration to the LLB and save it



11.4.2 Updating the SSI with new measurement values

To activate automatic update of the SSI values (shift register) use the Automatic Mode (11.4.2.1) or External Trigger (Digital Input) (11.4.2.2).

11.4.2.1 Update of SSI value by Automatic Mode



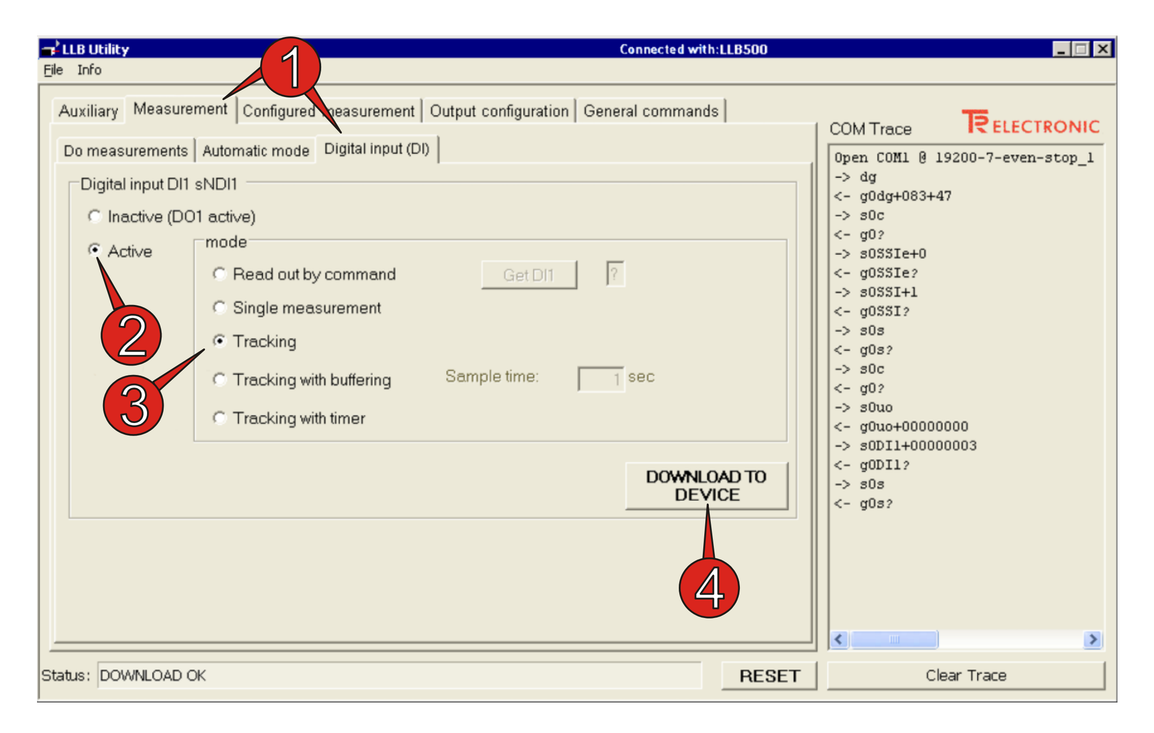
1: Menu selection for activating the Automatic Mode
- Choose tab 'Measurement' and sub page 'Automatic Mode'.

2: Activate the Automatic Mode
- After activating the Automatic Mode, the LLB will start measuring automatically (in the chosen sample time) after powering the measuring device.

3: Choose sample time
- Activate 'Fast tracking' for fast possible sample time or fill in the required sample time (0 sec = fast possible sample time or Fast tracking).

4: Send configuration to device
- Press 'DOWNLOAD TO DEVICE' button to send the chosen configuration to the LLB and to save it

11.4.2.2 Update of SSI value by External Trigger (Digital Input)



1: Menu selection for activating the External Trigger (Digital Input)
- Choose tab 'Measurement' and sub page 'Digital Input (DI)'.

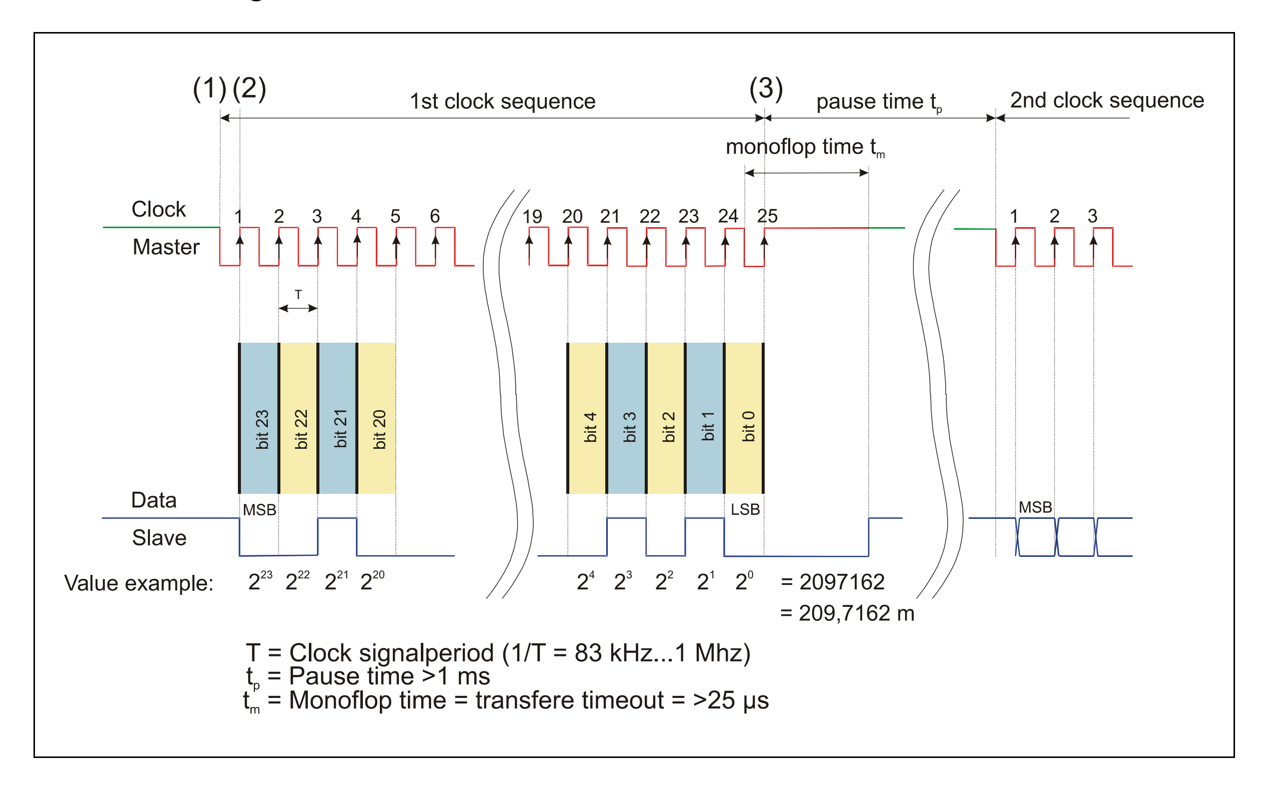
2: Activate the Digital Input
- When activating the Digital Input, the Digital Output will be deactivated.

3: Choose action for the Digital Input
- Choose the required action which should be triggered then putting a HIGH-signal to the Digital Input. For fast possible measurements choose 'Tracking'.

4: Send configuration to device
- Press 'DOWNLOAD TO DEVICE' button to send the chosen configuration to the LLB and to save it



11.5 SSI Timing and Transmission



Declaration of the abbreviations:

Abbreviation	Declaration
T	'T' represents the width of each clock pulse. It is the time taken between two falling or two rising edges in a continuous clock sequence.
t_p	't_p' represents the pause time. It is the time delay between two consecutive clock sequences from the master.
t_m	't_m' represents the transfer timeout (Monoflop time). It is the minimum time required by the slave to realize that the data transmission is complete. After tm, the data line goes to idle state and the slave starts updating its data in the shift register.
MSB	Most significant bit
LSB	Least significant bit

The SSI is initially in the idle mode, where the data and clock lines stay HIGH and the slave keeps updating its current data.

The transmission mode is evoked when the master initiates a train of clock pulses. Once, the slave receives the beginning of the clock signal (1), it automatically freezes its current data. With the first rising edge (2) of the clock sequence, the MSB of the sensor's value is transmitted and with consequent rising edges, the bits are sequentially transmitted to the output.

After the transmission of the complete data word (3) (e.g. LSB is transmitted), and an additional last rising edge of the clock sets the clock line to HIGH. The slave sets the data line to low and remains there for a period of time, t_m to recognize the transfer timeout. If a clock signal (data-output request) is received within the time, t_m the same data as before will be transmitted again (multiple transmission).

The slave starts updating its value when the data line is set to HIGH (idle mode), if there are no clock pulses within time, t_m. This marks the end of single transmission of the data word. Once the slave receives a clock signal at a time, t_p (>=t_m) then the updated position value is frozen and the transmission of the new value begins as described earlier.

12 Accessories

12.1 Viewfinder

The telescopic viewfinder can be used for easy alignment of the LLB for long distances. Clip the support onto the case of the LLB.

Part Number	Description	
On request	Telescopic viewfinder	

12.2 Target plates

The target plates provide a defined measuring target. Color orange reflective, for measuring longer distances from about 30 m. The reflective surface sends more light back to the LLB. These target plates work over distances from 0.5 to 500 m.

Part Number	Description	
49.500.040	Aluminum target plate orange reflective, 210 x 297 mm	



12.3 Connection set

Part Number	Description
62.205.009	Connection set

12.4 Connector cover IP65

If the LLB is connected via the cable gland and the 15 pin D-Sub connector is not used, this cover protects the 15 pin D-Sub connector.

Part Number	Description
85.510.010	Connector cover IP65

12.5 Connector with 90° cable exit IP65

The connector allows the connection of the LLB with IP65 protection.

Part Number	Description
620.001.464	Connector 90° IP65